



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 559 024 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 93102650.4

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **A01D 78/10, A01B 69/00**

22 Anmeldetag: 19.02.93

30 Priorität: **02.03.92 DE 4206504**  
**13.06.92 DE 4219488**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.09.93 Patentblatt 93/36**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FR NL**

71 Anmelder: **Maschinenfabriken Bernard Krone GmbH**  
**Heinrich-Krone-Strasse 10**  
**D-48480 Spelle(DE)**

72 Erfinder: **Krone, Bernard**  
**Bernard-Krone-Strasse 11**  
**W-4441 Spelle(DE)**  
Erfinder: **Kreienbaum, Hubert**  
**Südlohrner Weg 8**  
**W-4424 Stadthorn(DE)**  
Erfinder: **Horstmann, Josef, Dipl.-Ing.**  
**Up de Gadde 72**  
**W-4530 Ibbenbüren(DE)**

54 Heuwerbungsmaschine.

57 Es handelt sich um eine Heuwerbungsmaschine mit mindestens zwei, sich über Stützräder (34) auf dem Erdboden abstützenden Kreiselrechen (2, 3), wobei vorzugsweise die Drehrichtung (R1, R2) zumindest eines Kreiselrechens (3) umkehrbar ist, mit einem an seinen Enden mit den Kreiselrechen (2, 3) verbundenen Maschinenquerträger (1), der einen mit einer Zugdeichsel (4) verbundenen Mittelteil (24) und zwei jeweils um Schwenkachsen verschwenkbare Seitenträger (25, 26) aufweist und sich über einen Rahmenausleger (5) und ein Fahrgestell (6) auf wenigstens zwei Laufrädern (7, 8) zum Erdboden abstützt, wobei die Winkelstellung des Maschinenquerträgers (1) und der Zugdeichsel (4) relativ zur Fahrtrichtung (F) veränderbar ist, indem verschiedene Grundausrichtungen der Laufräder (7, 8) relativ zum Maschinenquerträger (1) einstellbar und festlegbar sind und die Heuwerbungsmaschine eine sehr gute Manövrierfähigkeit aufweist.

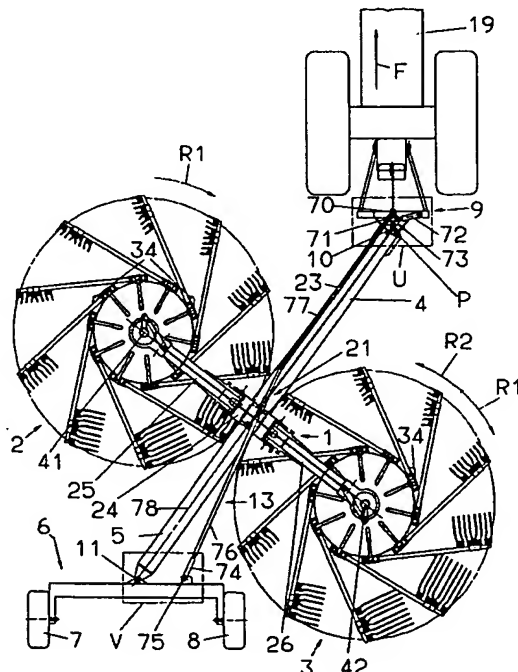


FIG. 13

Die Erfindung betrifft eine Heuwerbungsmaschine, insbesondere eine Schwadmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind Heuwerbungsmaschinen mit mindestens einem, vorzugsweise zwei Kreiselrechen bekannt, die zum Zusammenführen von auf der Feld- bzw. Wiesenfläche breitverteiltem Halm- und Blattgut zu Schwaden Verwendung finden. Solche Maschinen sind beispielsweise in der DE-U1 91 03 150 oder der EP-A1 03 16 896 beschrieben. In beiden Schriften werden Heuwerbungsmaschinen beschrieben, deren Kreiselrechen an Seitenträgern eines Fahrgestellrahmens gelagert sind. Diese haben in Arbeitsposition eine etwa horizontale Ausrichtung und sind für den Transport nach oben verschwenkbar bis in eine annähernd vertikale Lage. Die Seitenträger sind Teil eines Mittelteils der Maschinen. Dieser wird über eine Zugdeichsel an einem landwirtschaftlichen Zugfahrzeug angehängt und stützt sich heckseitig über Laufräder zum Erdboden hin ab. Diese Laufräder sind nach der DE-U1 91 03 150 an einem Querbalken, der als Fahrgestell ausgelegt und um eine etwa vertikale Achse verschwenkbar ist, gehalten. Schwenkbewegungen des Querbalkens mit den Laufrädern erfolgen dadurch, daß der Querbalken über Steuerstangen mit dem Anbaubock am Zugfahrzeug verbunden ist.

Nach der EP-A1 03 16 896 sind Laufräder einzeln um etwa vertikale Achsen verschwenkbar an einem Querbalken gelagert und über eine Spurstange miteinander verbunden. Auch hier wird die Heuwerbungsmaschine lenkbar und dadurch manövrierfähig, indem der Anbaubock am Zugfahrzeug über Steuerstangen mit der Spurstange verbunden ist. Beide beschriebenen Heuwerbungsmaschinen werden hinter dem Zugfahrzeug gezogen und die jeweils zwei Kreiselrechen arbeiten nebeneinander.

Zwei nebeneinander arbeitende, entgegengesetzt umlaufende Kreiselrechen weist auch eine Heuwerbungsmaschine auf, die in der DE-C2 35 29 771 beschrieben ist. Hier handelt es sich um eine Anbaumaschine, die keinen Fahrgestellrahmen hat. Die Drehrichtung der Kreiselrechen ist aber umkehrbar, so daß wahlweise zur Maschinenmitte oder nach außen geschwadet werden kann.

Es sind auch Heuwerbungsmaschinen bekannt, bei denen mehrere Kreiselrechen mit gleicher Drehrichtung entweder nebeneinander oder in Fahrtrichtung versetzt zueinander arbeiten. Bei gleichem Drehsinn beider Kreiselrechen werden je nach der Wahl dieser Anordnung entweder zwei Einzelschwade geformt oder ein Kreiselrechen übergibt Halmgut an den zweiten, nachgeordneten Kreiselrechen und durch diesen wird ein Schwad abgelegt. Ein gemeinsamer Mittelschwad beider Kreiselrechen ist durch diese Heuwerbungsmaschinen nicht formbar. Dies ist nur möglich bei Schwa-

den, deren Kreiselrechen in entgegengesetztem Drehsinn rotieren.

Um die Zuordnung von Kreiselrechen mit gleichem Drehsinn zueinander zu verändern, wird zumindest ein Kreiselrechen an einem um eine etwa vertikale Schwenkachse verschwenkbaren Ausleger oder Tragholm gelagert. Dadurch ist die Position dieses Kreiselrechens relativ zu dem zweiten Kreiselrechen in und quer zur Fahrtrichtung veränderbar, was die Bildung der beiden verschiedenen obengenannten Schwadbilder zur Folge hat.

Ein solcher Schwader ist beispielsweise in der DE-A1 40 21 812 beschrieben, wobei hier ein Kreiselrechen an einem Zugdeichselausleger angeordnet ist und ein zweiter Kreiselrechen an einem Ausleger gelagert ist, welcher gelenkig mit dem Zugdeichselausleger verbunden ist. Durch Verschwenken des Auslegers mit dem zweiten Kreiselrechen kann erreicht werden, daß der zweite Kreiselrechen entweder schräg hinter dem ersten Kreiselrechen arbeitet oder genau hinter dem ersten Kreiselrechen transportiert wird. Auch hier ist der Nachteil vorhanden, daß kein gemeinsamer Mittelschwad beider Kreiselrechen formbar ist.

Bei einem weiterhin bekannten Schwader nach der DE-U1 88 07 385 werden zwei Kreiselrechen über Zugdeichselausleger an einem Tragbalken gehalten, der im wesentlichen quer zur Fahrtrichtung ausgerichtet ist, dessen Winkelstellung zur Fahrtrichtung aber in vorwählbaren Positionen festlegbar ist. Dadurch kann wahlweise einer der Kreiselrechen dem anderen vorgeordnet sein und die Überlappung der Arbeitsflächen ist einstellbar. Hier sind ebenfalls die beiden beschriebenen Schwadbilder erreichbar. Dieser Schwader zeichnet sich durch eine geringere Baulänge als der nach der DE-A1 40 21 812 aus, besitzt aber Nachteile in bezug auf die Transportfähigkeit. Die mögliche Arbeitsbreite ist stark begrenzt, da bei großen Kreiselrechen ein gefahrloser Straßentransport nicht mehr möglich ist.

Eine durch das Patent...(Patentanmeldung DE-P42 01 881.1) bekannte Heuwerbungsmaschine hat (neben den Merkmalen nach der DE-U1 91 03 150) Seitenträger, die Teile eines Tragbalkens sind, welcher um eine etwa vertikale Achse relativ zur Fahrtrichtung verschwenkbar ist. Dadurch kann die Zuordnung der beiden vorhandenen Kreiselrechen verändert werden. Hier sind bereits in vorteilhafter Weise drei verschiedene Schwadbilder zu erzeugen, indem durch einen Kreiselrechen Halmgut wahlweise nach rechts oder links abgelegt wird, wobei aber möglicherweise Unterschiede in der Arbeitsqualität auftreten.

Bei im gleichen Drehsinn rotierenden Kreiselrechen und Ablage eines Seitenschwades oder zweier Einzelschwade treten ausgehend von den Kreiselrechen relativ große Querkkräfte auf, die die Spurtreue

der Heuwerbungsmaschine negativ beeinflussen. Dies ist ein Nachteil aller Heuwerbungsmaschinen mit nur einem oder gleichsinnig umlaufenden Kreiselrechen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Heuwerbungs-  
maschine zu schaffen, die mit zumindest zwei Krei-  
selrechen ausgerüstet ist, wobei durch mindestens  
einen dieser Kreiselrechen Halmgut wahlweise  
nach rechts oder links ablegbar ist, so daß je nach  
Anordnung der Kreiselrechen entweder ein gemein-  
samer Seitenschwad, zwei Einzelschwade oder ein  
Mittelschwad formbar sind. Die Kreiselrechen sol-  
len sich unabhängig von ihrer Drehrichtung durch  
eine optimale Arbeitsqualität auszeichnen. Es ist  
weiterhin Aufgabe der Erfindung, die Heuwerbungs-  
maschine so zu gestalten, daß sie bei der Arbeit  
und beim Straßentransport optimale Fahreigen-  
schaften aufweist sowie trotz großer Arbeitsbreite  
gefahrlos auf der Straße transportierbar ist und  
Mängel bzw. Nachteile bekannter Heuwerbungsma-  
schinen nicht aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich die Heu-  
werbungsmaschine der obengenannten Art durch  
die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 an-  
gegebenen Merkmale aus. Hinsichtlich weiterer  
Ausgestaltungen der Erfindung wird auf die An-  
sprüche 2 bis 19 verwiesen.

Die Heuwerbungsmaschine ist mit zwei nebenein-  
ander an Seitenträgern gelagerten Kreiselrechen  
ausgerüstet, wobei eine Antriebsverbindung zwi-  
schen einem Zugfahrzeug und den Kreiselrechen  
besteht. In der Antriebsverbindung zu einem der  
Kreiselrechen ist ein Zwischengetriebe angeordnet,  
über welches die Drehrichtung dieses Kreiselre-  
chens umkehrbar ist, so daß entweder beide Krei-  
selrechen gleichsinnig oder gegensinnig umlaufen.  
Die Seitenträger bilden gemeinsam mit einem Mit-  
telteil einen Maschinenquerträger, der auch so aus-  
gelegt sein kann, daß ein Versatz der Kreiselrechen  
in Fahrtrichtung vorhanden ist. Ein Rahmen der  
Heuwerbungsmaschine, mit dem das Mittelteil des  
Maschinenquerträgers verbunden ist, ist nach vor-  
ne als Zugdeichsel ausgelegt und durch einen  
Rahmenausleger nach hinten verlängert. Am hinter-  
en Ende dieses Rahmenauslegers ist ein weiterer  
Querträger vorgesehen, welcher als Fahrgestell  
ausgelegt ist. An ihm sind Laufräder gelagert, die  
die Heuwerbungsmaschine zum Erdboden hin ab-  
stützen.

In einer Arbeitslage sind die Seitenträger etwa hori-  
zontal ausgerichtet und Achsen, um die die Kreisel-  
rechen rotieren, stehen annähernd senkrecht. Die  
Kreiselrechen stützen sich jeweils auf Stützrädern  
zum Erdboden ab, die sich selbsttätig der Fahrt-  
richtung anpassen. Zur Erreichung einer Transport-  
lage sind die Seitenträger mit den Kreiselrechen  
relativ zum Mittelteil nach oben verschwenkbar.

In einer Grundstellung der Heuwerbungsmaschine

wird bei gegensinnig umlaufenden Kreiselrechen  
ein Mittelschwad geformt. Rotieren die Kreiselre-  
chen gleichsinnig, werden zwei Einzelschwade ab-  
gelegt.

- 5 Um auch einen gemeinsam durch beide Kreiselre-  
chen zu formenden Seitenschwad ablegen zu kön-  
nen, wird erfindungsgemäß die gesamte Heuwer-  
bungsmaschine aus der Grundstellung relativ zur  
Fahrtrichtung um eine etwa vertikale Achse ver-  
schwenkt, die durch einen Zuggpunkt zwischen dem  
10 Zugfahrzeug und der Zugdeichsel verläuft. Somit  
wird dann die Heuwerbungsmaschine versetzt zum  
Zugfahrzeug gezogen. Vorteilhaft wird die Heuwer-  
bungsmaschine in dem gleichen Drehsinn ver-  
schwenkt, in dem die Kreiselrechen rotieren. Durch  
15 die dann schräg zur Fahrtrichtung wirkenden Zug-  
kräfte werden die aus der Arbeit der Kreiselrechen  
resultierenden Querkkräfte wieder ausgeglichen, wo-  
durch optimale Fahreigenschaften erreicht werden.  
20 Der Schrägversatz des Maschinenquerträgers und  
der Zugdeichsel wird erreicht, indem die Stellung  
der Laufräder des Fahrgestells, speziell die Aus-  
richtung ihrer Laufrichtung zum Maschinenquerträ-  
ger veränderbar und in verschiedener Weise fest-  
25 legbar ist. Dies kann entweder durch Verschwen-  
ken des gesamten, als Fahrgestell ausgelegten  
Querträgers relativ zum Maschinenquerträger oder  
durch paralleles Verschwenken der Laufräder rela-  
tiv zum Fahrgestell um jeweils vertikale Achsen  
30 erfolgen. Spezielle Möglichkeiten hierfür werden  
weiter unten in Ausführungsbeispielen beschrieben.  
Die Heuwerbungsmaschinen verschiedener Ausfüh-  
rungen können lenkbar sein, indem Schwenkbewe-  
gungen des Zugfahrzeugs relativ zu der jeweiligen  
35 Heuwerbungsmaschine auch zu Lenkbewegungen  
der Laufräder führen. Dazu werden diese Schwenk-  
bewegungen über Steuerstangen an die Aufhän-  
gung der Laufräder übertragen und die Laufräder  
werden einzeln oder gemeinsam um etwa vertikale  
40 Achsen verschwenkt, wodurch sich ihre Laufrich-  
tung verändert. Wird die Heuwerbungsmaschine  
direkt hinter dem Zugfahrzeug gezogen, sollen  
Lenkbewegungen der Laufräder nach links und  
rechts in etwa gleicher Weise erfolgen, es ist also  
45 eine symmetrische Lenkgeometrie erwünscht. Bei  
veränderter Grundausrichtung der Laufräder, die  
bewirkt, daß die Heuwerbungsmaschine schräg  
versetzt hinter dem Zugfahrzeug gezogen wird, ist  
aber eine unsymmetrische Lenkgeometrie er-  
50 wünscht. Da die Laufräder in dieser Grundausrich-  
tung schon um etwa 35 Grad zum Maschinenrah-  
men verschwenkt sind, sollen sie bei Kurvenfahrten  
nicht oder kaum noch weiter in gleicher Richtung  
verschwenkt werden, wohl aber Lenkbewegungen  
55 in der anderen Schwenkrichtung ausführen. Dies  
wird erreicht, indem eine Steuerstange, über die  
Lenkbewegungen übertragen werden, je nach ge-  
wünschter Grundstellung der Heuwerbungsmaschi-

ne, an einem ortsveränderlichen Anlenkpunkt des Anbaubocks gelagert wird. Der mit dem Zugfahrzeug verbundene Anbaubock bewegt sich bei Lenkbewegungen des Zugfahrzeugs gemeinsam mit diesem relativ zur Heuwerbungsmaschine um den Zugpunkt zwischen dem Zugfahrzeug und der Heuwerbungsmaschine. Dabei ist eine Bewegungskomponente des Anlenkpunktes der Steuerstange in Fahrtrichtung gerichtet, wobei diese Bedeutung für die Erzeugung von Lenkbewegungen der Laufräder hat. Je nach Lage des Anlenkpunktes relativ zum Zugpunkt ist die in Fahrtrichtung gerichtete Bewegungskomponente des Anlenkpunktes verschieden groß. Liegt der Anlenkpunkt der Steuerstange etwa in Fahrtrichtung vor oder hinter dem Zugpunkt, haben Lenkbewegungen des Zugfahrzeugs kaum Änderungen der Laufrichtung der Laufräder zur Folge. Liegt der Anlenkpunkt etwa quer zur Fahrtrichtung neben dem Zugpunkt, wird er bei Lenkbewegungen deutlich in oder entgegen Fahrtrichtung bewegt, wodurch deutliche Lenkbewegungen der Laufräder hervorgerufen werden. Somit ist durch Verlagerung des Anlenkpunktes der Steuerstange am Anbaubock die Lenkgeometrie der Heuwerbungsmaschine in der gewünschten Weise zu beeinflussen.

Der in seiner Drehrichtung umkehrbare Kreiselrechen weist ebenfalls vorteilhafte Merkmale auf, durch die erreicht wird, daß in absolut gleicher Qualität gearbeitet wird, unabhängig in welchem Drehsinn er rotiert. Dieser Kreiselrechen ist mit tangential an einem Kreiselrad lösbar gehaltenen Zinkenarmen ausgerüstet, an denen nachlaufend gezogene Zinken befestigt sind. Das Kreiselrad mit den Zinkenarmen rotiert im Betrieb um eine etwa vertikale Achse, wobei die Zinkenarme mit den Zinken gleichzeitig gesteuerte Bewegungen um Längsachsen der Zinkenarme ausführen. Diese Bewegung wird über eine Kurvenbahn gesteuert, und es wird erreicht, daß sich die Zinken nur innerhalb eines bestimmten Abschnittes ihrer Umdrehung in einer Rechposition befinden. Alle dazu erforderlichen Steuerungsteile sind symmetrisch zu Radialen angeordnet, welche rechtwinklig zu den Längsachsen der Zinkenarme ausgerichtet sind. Dadurch erfolgt in beiden Drehrichtungen eine gleiche Steuerung der Zinkenbewegung. Zur Feineinstellung der Zeit, in der sich die Zinken in ihrer Rechposition befinden, ist die ebenfalls symmetrische Kurvenbahn begrenzt um die Achse verschwenkbar, um die das Kreiselrad rotiert. Erfolgt eine Umkehr der Drehrichtung des Kreiselrechens, werden die Zinkenarme vom Kreiselrad gelöst und spiegelbildlich zu der genannten Radialen wieder montiert. Dazu sind die Zinkenarme beispielsweise zweiteilig ausgelegt. Sie bestehen aus einem Zwischenstück, das am Kreiselrad zu halten ist, und aus einem Zinkenhalteteil, das lösbar am Zwi-

schenstück so anzustecken ist, daß die Zinken immer der Längsachse des Zinkenarms nachlaufen und ihre Federspeicher nur in der Rollrichtung der Windungen belastet werden. Der Umbauaufwand ist gering, und der Kreiselrechen ist damit vollwertig in beiden Drehrichtungen einsetzbar.

Es ist auch möglich, den Kreiselrechen mit zwei verschiedenen Sätzen von einteiligen Zinkenarmen auszurüsten, wobei ein Satz für Linksdrehung und ein Satz für Rechtsdrehung des Kreiselrades bestimmt ist und so immer mit gezogenen Zinken gearbeitet werden kann. Im weiteren könnten auch Zinkenarme mit vertikalen Zinken, die für beide Drehrichtungen geeignet sind, zum Einsatz kommen. Diese Zinkenarme müßten dann nur der vorgewählten Drehrichtung entsprechend am Kreiselrad gehalten werden. Hier sind aber funktionelle Nachteile gegenüber gezogenen Zinken zu erwarten.

Um eine möglichst große Arbeitsfläche mit den Zinkenspitzen überstreichen zu können, ist deren Lage zur Achse des Kreiselrechens bedeutend. Optimal ist, wenn nicht alle Zinkenspitzen der Zinken eines Zinkenarmes auf einer Radialen liegen sondern eine durch diese Zinkenspitzen gelegte Gerade einen Winkel von 10 Grad bis 30 Grad, vorzugsweise 20 Grad, mit einer Geraden bildet, die durch die Achse des Kreiselrades und die äußerste Zinkenspitze verläuft.

Die weitere Beschreibung der Erfindung erfolgt an Hand von Ausführungsbeispielen. In den dazugehörigen Zeichnungen stellen im einzelnen dar:

Fig. 1: Schematische Draufsicht auf eine Heuwerbungsmaschine nach der Erfindung mit verschwenkbarem Fahrgestell in verschiedenen Arbeitspositionen;

Fig. 2: schematische Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel mit längenveränderlichem Rahmenausleger;

Fig. 3: schematische Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel mit längenveränderlicher Steuerstange;

Fig. 4: schematische Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel mit Spurstange und längenveränderlicher Steuerstange;

Fig. 5: detailliertere Draufsicht auf die Heuwerbungsmaschine nach Fig. 2;

Fig. 6: eine Seitenansicht eines in seiner Drehrichtung umkehrbaren Kreiselrechens nach Fig. 5, teilweise im Schnitt dargestellt;

Fig. 7: eine Schnittdarstellung nach Linie VII - VII in Fig. 6;

Fig. 8: Einzelheit Z aus Fig. 7 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 9: Einzelheit W aus Fig. 7 in vergrößertem Maßstab;

- tem Maßstab in beiden möglichen Montagevarianten;
- Fig.10: eine Schnittdarstellung nach Linie X - X in Fig. 9;
- Fig.11: eine Schnittdarstellung nach Linie XI - XI in Fig. 10;
- Fig.12: Draufsicht auf eine Heuwerbungsmaschine anderer Ausführung mit einer Anordnung zur Verbesserung der Lenkgeometrie in einer Arbeitsposition direkt hinter einem Zugfahrzeug;
- Fig.13: Draufsicht auf die Heuwerbungsmaschine nach Fig.12 in einer Arbeitsposition schräg versetzt hinter dem Zugfahrzeug;
- Fig.14: Einzelheit U aus Fig.13;
- Fig.15: Einzelheit V aus Fig.13;
- Fig.16: Diagramm zur Verdeutlichung der Lenkgeometrie der Heuwerbungsmaschine nach den Fig. 12 und 13 in den verschiedenen Arbeitspositionen.

In den Figuren 1 bis 4 sind Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Heuwerbungsmaschinen schematisch dargestellt, die wahlweise gerade oder schräg versetzt hinter einem Zugfahrzeug betrieben werden können. Diese Zeichnungen sollen nur das Prinzip verdeutlichen. Sie enthalten keinerlei Details. Alle Ausführungsbeispiele weisen einen Maschinenquerträger 1 auf, an dem Kreiselrechen 2, 3 gelagert sind und der mittig über eine Zugdeichsel 4 von einem Zugfahrzeug gezogen wird. Der Maschinenquerträger 1 ist rechtwinklig zur Zugdeichsel 4 bzw. in einer Grundstellung G auch quer zur Fahrtrichtung F ausgerichtet, kann aber auch, um einen geringen Versatz der Kreiselrechen 2,3 zur Fahrtrichtung F schon in der Grundstellung G zu erreichen, leicht schräg angeordnet sein.

Die Heuwerbungsmaschinen weisen einen nach hinten ragenden mit der Zugdeichsel 4 verbundenen Rahmenausleger 5 auf, der sich endseitig über ein Fahrgestell 6 auf Laufrädern 7, 8 zum Erdboden abstützt. Die Zugverbindung zwischen der Zugdeichsel 4 und dem Anbaubock 9 am Zugfahrzeug sowie eine nicht dargestellte Antriebsverbindung sind gelenkig ausgeführt, so daß die Heuwerbungsmaschinen relativ zum Zugfahrzeug um etwa vertikale Achsen 10 verschwenkbar sind.

In einem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist das Fahrgestell 6 mit den Laufrädern 7, 8 gelenkig um eine etwa vertikale Achse 11 am Rahmenausleger 5 angebracht und durch die Kraft einer Kolben-Zylinderanordnung 12 relativ zu diesem verschwenkbar. Wird die Länge der Kolben-Zylinderanordnung 12 von einem Wert A auf einen Wert  $A+X_1$  vergrößert und damit das Fahrgestell 6 verschwenkt, laufen die Laufräder 7, 8 versetzt zum Zugfahrzeug und die Zugdeichsel 4, der Maschinenquerträger 1 und der Rahmenaus-

leger 5 haben eine schräge Ausrichtung. Diese Schrägstellung der Heuwerbungsmaschinen ist in den Figuren mit S gekennzeichnet dargestellt worden.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel einer Heuwerbungsmaschine dargestellt, deren Rahmenausleger 5 nach hinten weist, sich dort ebenfalls am Fahrgestell 6 auf den Laufrädern 7, 8 abstützt, aber längenveränderlich ist. Zusätzlich sind Steuerstangen 13 vorhanden, die den Anbaubock 9 mit dem Fahrgestell 6 verbinden, wodurch die Heuwerbungsmaschine lenkbar ist und nicht nachlaufend wie im ersten Ausführungsbeispiel. Durch Längenänderung des Rahmenauslegers 5 von einem Wert B auf einen Wert  $B+X_2$  wird auch hier die Laufrichtung der Laufräder 7, 8 relativ zum Maschinenquerträger 1 und zur Zugdeichsel 4 verändert. Die Lenkbarkeit der Heuwerbungsmaschine ist auch in dieser zum Zugfahrzeug versetzten Stellung gegeben.

In einem in Fig. 3 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel liegt eine mit Fig. 2 vergleichbare Gestaltung vor. Hier ist, anders als bei den ersten Ausführungsbeispielen, die Drehrichtung R1, R2 des linken Kreiselrechens 3 umkehrbar. Desweiteren ist nicht die Länge des Rahmenauslegers 5, sondern die einer Steuerstange 13 von einem Wert C auf einen Wert  $C-X_3$  veränderbar. Diese Heuwerbungsmaschine ist in ihrer Grundstellung G länger als die nach Fig. 2, hat sonst aber gleiche Vorteile.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Fig. 4 wird nicht das Fahrgestell 6 mit den Laufrädern 7, 8 relativ zum Maschinenquerträger 1 verschwenkt, sondern die Laufräder 7, 8 werden einzeln um etwa vertikale Achsen 14, 15 am Fahrgestell 6 verschwenkt. Dazu werden die Laufräder 7, 8 über eine Spurstange 16 parallel zueinander gehalten. Die Heuwerbungsmaschine ist lenkbar, da die Spurstange 16 über einen Winkelhebel 17 und eine Steuerstange 18 mit dem Anbaubock 9 des Zugfahrzeugs verbunden ist. Die Länge der Steuerstange 18 ist von einem Wert D auf einen Wert  $D-X_4$  zu verkürzen, wodurch eine ständige Schrägstellung S der Zugdeichsel 4, des Maschinenquerträgers 1, des Rahmenauslegers 5 und des Fahrgestells 6 zur Fahrtrichtung F erreicht wird. Auch wenn die Heuwerbungsmaschine so versetzt zum Zugfahrzeug gezogen wird, bleibt sie lenkbar und weist eine gute Manövrierfähigkeit auf. Die Kreiselrechen 2,3 dieser Heuwerbungsmaschine sind durch die besondere Gestaltung des Maschinenquerträgers 1 bereits in der Grundstellung G etwas versetzt zueinander. Deswegen ist der Winkel um den die Maschine um die Achse 10 verschwenkt werden muß, um eine Überdeckung der Arbeitsflächen der Kreiselrechen 2,3 zu erreichen geringer als bei den anderen Ausführungsbeispielen. Es muß aber ein größerer Aufwand für den

Antrieb der Kreiselrechen 2, 3 betrieben werden.

Um die Längen B, C, D der entsprechenden Bauteile zu verändern, können diese beispielsweise teleskopartig ausgebildet und mit Kolben-Zylinderanordnungen versehen sein. So kann vom Zugfahrzeug aus die Schrägstellung S oder Grundstellung G feingradig eingestellt werden. Die in den Fig. 1 bis 4 angegebenen Längendifferenzen X 1 bis X 4 ergeben sich aus konstruktiven Merkmalen der Heuwerbungsmaschinen und sind erforderlich, um eine gewünschte Schrägstellung zu erreichen.

Bei allen Ausführungsbeispielen sind in der Grundstellung G entweder ein Mittelschwad oder zwei Einzelschwade formbar. Vorzugsweise ist auch die Länge des Maschinenquerträgers 1 und damit der Abstand der Kreiselrechen 2, 3 zueinander veränderbar. In der Grundstellung G wird dieser auf ein Maximum eingestellt und in der Schrägstellung S auf ein Minimum. In der Schrägstellung S ist dann bei gleicher Drehrichtung R1 der Kreiselrechen 2, 3 eine Überlappung der Arbeitsflächen dieser Kreiselrechen 2, 3 vorhanden, und es wird ein Seitenschwad gebildet. Von der Arbeit der Kreiselrechen 2, 3 herwirkende Querkräfte werden durch die Winkelstellung zwischen Zugfahrzeug und Heuwerbungsmaschine und die dadurch schräg wirkende Zugkraft ausgeglichen, und es erfolgt kein Abdriften der Heuwerbungsmaschinen bei der Arbeit.

Im weiteren wird die Erfindung an Hand des Ausführungsbeispiels nach Fig. 2, das in den Fig. 5 bis 11 detaillierter dargestellt ist, genauer erläutert. An dem Anbaubock 9, der mit einem Zugfahrzeug 19 verbunden ist, ist die Zugdeichsel 4 um einen Zugpunkt P beweglich angehängt, wobei die Achse 10 durch den Zugpunkt P verläuft. Der Rahmenausleger 5 ist teleskopartig gestaltet, bildet eine Verlängerung der Zugdeichsel 4 und stützt sich endseitig über das Fahrgestell 6 auf den Laufrollen 7, 8 zum Erdboden ab. Die Verbindung zwischen dem Rahmenausleger 5 und dem Fahrgestell 6 ist gelenkig, so daß das Fahrgestell 6 relativ zum Rahmenausleger 5 um die vertikale Achse 11 verschwenkbar ist. Ebenfalls um eine vertikale Schwenkachse 20 ist die Steuerstange 13 beweglich am Fahrgestell 6 gehalten. Sie ist andererseits gelenkig mit einem Schiebestück 21 verbunden, das parallel zu einer Längsachse 22 der Zugdeichsel 4 verschieblich an der Zugdeichsel 4 gelagert ist. Zwischen dem Schiebestück 21 und dem Anbaubock 9 am Zugfahrzeug 19 besteht eine gelenkige Verbindung in Form einer weiteren Steuerstange 23. Somit ist die Lenkbarkeit der Heuwerbungsmaschine in Abhängigkeit von Kurvenfahrten des Zugfahrzeugs 19 gegeben. Lenkbewegungen des Fahrgestells 6 mit den Laufrollen 7, 8 finden um die Achse 11 statt.

Etwa an der Verbindungsstelle zwischen der Zug-

deichsel 4 und dem Rahmenausleger 5 ist der Maschinenquerträger 1 rechtwinklig zu der Längsachse 22 befestigt. Speziell ein Mittelteil 24 des Maschinenquerträgers 1 ist an dem von der Zugdeichsel 4 und dem Rahmenausleger 5 gebildeten Rahmen verschweißt. Am Mittelteil 24 sind Seitenträger 25, 26 gelagert, die begrenzt um Schwenkachsen 27, 28 verschwenkbar sind, wobei die Schwenkachsen 27, 28 etwa parallel zu der Längsachse 22 ausgerichtet sind. Die Seitenträger 25, 26 sind teleskopartig gestaltet und dadurch in ihrer Länge veränderlich. Diese Längenveränderbarkeit wird durch nicht in den Zeichnungen gezeigte Kolben-Zylinderanordnungen erreicht, welche mit der Hydraulikanlage des Zugfahrzeugs 19 verbunden sind.

An den äußeren Enden der Seitenträger 25, 26 ist jeweils ein Kreiselrechen 2, 3 gelagert, wobei diese begrenzt um weitere Achsen 29, 30 beweglich sind, die ebenfalls etwa parallel zu der Längsachse 22 ausgerichtet sind. Der Antrieb der Kreiselrechen 2, 3 erfolgt vom Zugfahrzeug 19 aus über eine Gelenkwelle 31 und ein Schwenkgetriebe 32. Die Leistung wird zum Mittelteil 24 übertragen und dort verzweigt, wobei innerhalb der Antriebsverbindung zum Kreiselrechen 3 ein Zwischengetriebe 33 vorgesehen ist, durch dessen Betätigung die Drehrichtung R1, R2 des Kreiselrechens 3 umkehrbar ist.

Die Kreiselrechen 2, 3 stützen sich auf Stützrollen 34 zum Erdboden ab, wobei sich diese Stützrollen 34 selbsttätig der Fahrtrichtung F anpassen.

Durch Längenveränderungen des Rahmenauslegers 5, was durch Betätigung einer Kolben-Zylinderanordnung 35 vom Zugfahrzeug 19 aus vorgenommen wird, ist es möglich, die Winkelstellung des Fahrgestells 6 und damit die Laufrichtung der Laufrollen 7, 8 relativ zum Rahmenausleger 5 und somit auch zum Maschinenquerträger 1 und zur Zugdeichsel 4 zu verändern. Die Heuwerbungsmaschine kann, wie in Fig. 5 dargestellt, schräg versetzt hinter dem Zugfahrzeug 19 oder mit parallel zur Fahrtrichtung F ausgerichteter Längsachse 22 direkt hinter dem Zugfahrzeug 19 gezogen werden. Bei der letztgenannten Variante ist das Fahrgestell 6 quer zur Längsachse 22 der Zugdeichsel 4 ausgerichtet und bei entgegengesetzter Drehrichtung R1, R2 der Kreiselrechen 2, 3 sowie maximaler Länge der Seitenträger 25, 26 wird ein Mittelschwad geformt. Wird die Drehrichtung R2 des Kreiselrechens 3 durch einen Schaltvorgang am Zwischengetriebe 33 bei dieser Maschinenstellung umgekehrt, wird durch jeden der Kreiselrechen 2, 3 ein Schwad nach rechts abgelegt.

Es ist auch möglich, wie in Fig. 3 angedeutet, die vorstehend beschriebene Heuwerbungsmaschine spiegelbildlich zu gestalten, so daß sie nach rechts versetzt hinter dem Zugfahrzeug 19 gezogen werden kann, die Kreiselrechen 2, 3 entgegen dem

Uhrzeigersinn rotieren und die Drehrichtung R1, R2 des linken Kreiselrechens 3 umkehrbar ist.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Schrägstellung der Heuwerbungsmaschine und gleicher Drehrichtung R1 der Kreiselrechen 2, 3 sowie auf minimale Länge eingefahrenen Seitenträgern 25, 26 überlappen sich die Arbeitsflächen der Kreiselrechen 2, 3 bei in Fahrtrichtung F bewegter Heuwerbungsmaschine. Halm- bzw. Blattgut wird vom Kreiselrechen 2 nach rechts gefördert, vom Kreiselrechen 3 übernommen und gemeinsam mit im Bereich dieses Kreiselrechens 3 liegendem Gut weiter nach rechts transportiert. Es wird ein Seitenschwad abgelegt. Da relativ große Massen bei diesem Vorgang nach rechts bewegt werden, wirkt von den Zinken 36 her über Zinkenarme 37 auf Kreiselräder 38, 39 eine große Kraft nach links, die sich über den Mittelteil 1, die Zugdeichsel 4 und den Rahmenausleger 5 auf das Zugfahrzeug 19 sowie das Fahrgestell 6 überträgt. Durch die schräg nach links versetzte Anordnung der Heuwerbungsmaschine wirkt aber eine Komponente der Zugkraft nach rechts, wodurch ein Ausbrechen der Heuwerbungsmaschine aus der Spur nach links verhindert wird.

Bei sich in Grundstellung G befindlicher Heuwerbungsmaschine sowie in gleicher Drehrichtung R1 umlaufenden Kreiselrechen 2, 3 und Ablage von zwei Einzelschwaden tritt dieser Effekt, wenn auch in vermindertem Maße, auch auf. Bei dieser Arbeitsvariante könnte, wenn erforderlich, ein geringer Versatz des Fahrgestells 6 zum Zugfahrzeug 19 eingestellt werden.

Zu Transportzwecken wird die Länge des Rahmenauslegers 5 so eingestellt, daß das Fahrgestell 6 quer zur Längsachse 22 der Zugdeichsel 4 steht. Dann können über nicht in den Zeichnungen gezeigte Kolben-Zylinderanordnungen, die mit der Hydraulikanlage des Zugfahrzeugs 19 verbunden und über Ventile ansteuerbar sind, die Seitenträger 25, 26 mit den Kreiselrechen 2, 3 um die Schwenkachsen 27, 28 nach oben verschwenkt werden. In einer etwa vertikalen Position sind die Seitenträger 25, 26 durch Fallen zu sichern. Die Kreiselrechen 2, 3 nehmen dann keinen Raum außerhalb der Spurbreite der Laufräder 7, 8 ein und die Heuwerbungsmaschine ist gefahrlos auf der Straße transportierbar. Innerhalb der Kolben-Zylinderanordnungen zum Verschwenken der Seitenträger 25, 26 sind Kraftspeicher vorgesehen, durch die die Räder 34 der Kreiselrechen 2, 3 im Betrieb entlastet und die Laufräder 7, 8 sowie der Anbaubock 9 des Zugfahrzeugs 19 in vertikaler Richtung höher belastet werden.

Dies verbessert die Hangtauglichkeit der Heuwerbungsmaschine. Diesbezügliche Details der Gestaltung sind entsprechend den, in der DE-U1 91 03 150 angegebenen Merkmalen ausgeführt worden.

Zumindest der in seiner Drehrichtung R1, R2 umkehrbare Kreiselrechen 3 weist besondere Gestaltungsmerkmale auf, die im folgenden beschrieben werden. Hierzu wird speziell auf die Fig. 6 bis 11 verwiesen.

Die Zinkenarme 37 sind tangential am Kreiselrad 39 durch lösbare Verbindungen 40 gehalten. Die Zinken 36 befinden sich nur auf einem Teil ihres Umlaufs um etwa vertikale Achse 42 des Kreiselrades 39 in ihrer Rechposition. Der Durchmesser des Kreiselrades 39 und die Länge der Zinkenarme 37 wurde so gewählt, daß eine die Zinkenspitzen 43, 44 verbindende Gerade 45 in Rechposition der Zinken 36 mit einer Geraden 46 durch die äußerste Zinkenspitze 43 und die Achse 42 in einer horizontalen Ebene einen Winkel  $\alpha$  von 20 Grad einschließt. Je nach Fahrgeschwindigkeit des Zugfahrzeugs 19 mit der Heuwerbungsmaschine bei der Arbeit und Umfangsgeschwindigkeit der Zinken 36 wird durch die Zinken 36 die größtmögliche Fläche bei einem Winkel  $\alpha$  zwischen 10 Grad und 30 Grad überstrichen. Dabei liegt eine sehr gute Arbeitsqualität vor.

Wie insbesondere in Fig. 6 dargestellt, besteht der Kreiselrechen 3 aus einem Getriebe 47, das antriebsseitig, wie beschrieben, mit dem Zugfahrzeug 19 verbunden ist und von dem aus das Kreiselrad 39 um die Achse 42 umlaufend angetrieben wird. Am Umfangsrand des Kreiselrades 39 sind Stehlager 48 aufgeschraubt, wobei jeweils zwei Stehlager 48 ein Schwenkrohr 49 abstützen, in das jeweils ein Zinkenarm 37 einführbar und arretierbar ist. Durch die Art der Gestaltung der lösbaren Verbindungen 40 wird abgesichert, daß die tangential ausgerichteten Zinkenarme 37 innerhalb des Schwenkrohres 48 nicht verschieblich oder verdrehbar sind. Die Schwenkrohre 49 mit den Zinkenarmen 37 sind begrenzt um Längsachsen 50 der Zinkenarme 37 verschwenkbar. Dazu sind jeweils symmetrisch zu einer gedachten radialen Linie 51 des Kreiselrades 39, welche rechtwinklig zu der Längsachse 50 durch die Achse 42 verläuft, im folgenden nur mit Radiale 51 bezeichnet, Hebel 52 an den Schwenkrohren 49 verschweißt. Die Schwenkrohre 49 selbst sowie die sie abstützenden Stehlager 48 sind ebenfalls jeweils symmetrisch zu den Radialen 51 gestaltet bzw. angeordnet. Die mit den Zinken 36 besetzten Enden der Zinkenarme 37 weisen entgegen der vorgewählten Drehrichtung R1 oder R2 des Kreiselrades 39 tangential von diesem weg. An den Hebeln 52 sind Steuerstangen 53 einseitig so gelagert, daß sie um Achsen 54 verschwenkbar sind, die parallel zu den Längsachsen 50 der Zinkenarme 37 ausgerichtet sind. Anderenendes sind die Steuerstangen 53 mit Zapfen 55 verbunden. Unterhalb der Steuerstangen 53 befindet sich je eine Rolle 56 auf dem Zapfen 55 und oberhalb eine Rolle 57. Die Rolle 56 läuft in



einer Kurvenbahn 58, welche durch ein nach oben offenes in verschiedenem Abstand um die Achse 42 angeordnetes U-Profil gebildet wird und keine Drehbewegung um die Achse 42 ausführt. Die Rollen 57 bewegen sich in jeweils einer Führungsbahn 59, wobei die Führungsbahnen 59 mit dem Kreiselrad 39 in Verbindung stehen und gemeinsam mit diesem um die Achse 42 rotieren. Die Führungsbahnen 59 sind symmetrisch zu den Radialen 51 gestaltet und angeordnet, wodurch erreicht wird, daß auch die Steuerstangen 53 und die Zapfen 55 mit den Rollen 56, 57 symmetrisch zu den Radialen 51 ausgerichtet sind.

Dadurch, daß die Rollen 56 in der Kurvenbahn 58 geführt werden, ist der Abstand der Zapfen 55 von der Achse 42 veränderlich und die Rollen 57 werden in den Führungsbahnen 59 hin- und herbewegt. Auch die Steuerstangen 53 vollziehen diese Bewegungen mit und bewirken ein begrenztes Verdrehen der Schwenkrohre 49 mit den Zinkenarmen 37 um die Längsachsen 50, wobei die Zinken 36 abwechselnd aus ihrer Rechposition heraus in eine ausgehobene Position oder umgekehrt bewegt werden. Die Kurvenbahn 58 ist so gestaltet, daß sich ständig die Zinken 36 von vier Zinkenarmen 37 in einer Rechposition befinden. Des weiteren ist die Kurvenbahn 58 symmetrisch zu einer horizontalen, die Achse 42 schneidenden Geraden M gestaltet, so daß die Bewegung der Zinken 36 in die Rechposition und aus der Rechposition in umgekehrt gleicher Weise erfolgt.

Die Ausrichtung der Kurvenbahn 58 zur Fahrtrichtung F wird in Abhängigkeit von der Stellung einer Querachse 60 der Halterung der Stützräder 34, die über eine Kolben-Zylinderanordnung 61 immer quer zur Fahrtrichtung F ausgerichtet wird, gesteuert. Zusätzlich ist diese Ausrichtung über einen Hebel 62 und ein Feststellstück 63 feingradig veränderbar und festlegbar. Über den Hebel 62 ist festlegbar, wann die Zinken 36 ihre Rechposition während ihrer Drehbewegung um die Achse 42 einnehmen, indem die Kurvenbahn 58 nach Lösen des Feststellstücks 63 von der Halterung der Stützräder 34, gemeinsam mit dem Hebel 62 begrenzt um die Achse 42 verschwenkbar ist. Um bei einer Umkehrung der Drehrichtung R1, R2 des Kreiselrades 39 gleiche Arbeitsverhältnisse und eine gleiche Arbeitsqualität wie bei der ursprünglichen Drehrichtung R2, R1 zu erreichen, sind die Verbindungen 40 zwischen den Zinkenarmen 37 und den Schwenkrohren 49 am Kreiselrad 39 lösbar (Fig. 10, Fig. 11) und die Zinkenarme 37 zweiteilig ausgeführt (Fig. 9). Nach Umschalten am Zwischenge triebe 33 und Lösen von Verbindungsstiften 64, welche die Zinkenarme 37 in den Schwenkrohren 49 sichern, sind die Zinkenarme 37 aus den Schwenkrohren 49 herauszuziehen und von der anderen Seite wieder in die Schwenkrohre 49 ein-

zustecken und zu sichern. Damit sind die Längsachsen 50 wieder tangential ausgerichtet und die Zinkenarme 37 weisen entgegen der neu vorgewählten Drehrichtung R1, R2 vom Kreiselrad 39 weg.

Die Zinkenarme 37 bestehen aus Zwischenstücken 65, die im Schwenkrohr 49 wie beschrieben gehalten werden und aus Zinkenhalteteilen 66, die wiederum lösbar mit den Zwischenstücken 65 verbunden sind.

Die Zinkenhalteteile 66 bestehen aus einem Profilrohr 67, an dem eine Schiene 68 gehalten bzw. verschweißt ist, woran sich die Zinken 36 abstützen. Auch das Zwischenstück 65 ist vorzugsweise aus Profilrohr gefertigt, wodurch erreichbar ist, daß kein Verdrehen des Zwischenstücks 65 im Schwenkrohr 49 und des Profilrohres 67 auf dem Zwischenstück 65 um die Längsachse 50 erfolgen kann. Das im Ausführungsbeispiel verwendete Rohr für die Schwenkrohre 49, die Zwischenstücke 65 und die Profilrohre 67 weist ein Zitronenprofil (Gelenkwellenprofil) auf, dessen Verwendung sich besonders gut eignet. Das Profilrohr 67 wird auf dem Zwischenstück 65 durch einen weiteren Verbindungsstift 69 (im Beispiel ein Klappsplint) gesichert und bei Drehrichtungswechsel des Kreiselrades 39 immer so auf das Zwischenstück 65 aufgesteckt, daß die Zinkenspitzen 43, 44 der Längsachse 50 nacheilen, die Zinken 36 also vom jeweiligen Zinkenarm 37 gezogen werden.

Die Zinkenarme 37 mit den Zinken 36 sind also so wahlweise spiegelbildlich zu der Radialen 51 am Kreiselrad 39 zu halten, daß bei beiden möglichen Drehrichtungen R1, R2 des Kreiselrades 39 gleiche Verhältnisse vorliegen, nur die Seite, auf die das Halm- bzw. Blattgut abgelegt wird, wechselt. Dadurch, daß auch alle Bauteile zur Zinkensteuerung symmetrisch zu der Radialen 51 angeordnet sind und die Kurvenbahn 58 symmetrisch ist, sind auch beim Drehrichtungswechsel analoge Verhältnisse, die Bewegung der Zinken 36 betreffend, gegeben.

Die Zinkenarme 37 der Heuwerbmachine, speziell des Kreiselrechens 3, der in seiner Drehrichtung R1, R2 umkehrbar ist, könnten auch anders gestaltet sein. Beispielsweise könnten zwei Sätze einteiliger Zinkenarme mit gezogenen Federzinken Verwendung finden, wobei entweder ein Satz für Linksdrehung oder ein Satz für Rechtsdrehung des Kreiselrechens 3 durch die lösbaren Verbindungen 40 am Kreiselrad 39 zu halten ist. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit der Verwendung von Zinkenarmen mit vertikalen Zinken, die dann nur entsprechend der vorgewählten Drehrichtung R1 oder R2 am Kreiselrad 39 zu halten wären.

Diese Zinken weisen aber die eingangs beschriebenen Nachteile auf.

In den Fig. 12 und 13 ist eine Heuwerbmachine anderer Ausführung dargestellt, wobei



hier die Lenkgeometrie gegenüber den weiter vorne beschriebenen Ausführungsbeispielen noch weiter verbessert wurde. Einzelheiten dazu werden in den Fig. 14 bis 16 gezeigt. Auch hier ist die Zugdeichsel 4 um einen Zugpunkt P beweglich mit dem Anbaubock 9 des Zugfahrzeugs 19 verbunden. Die Steuerstange 23 ist aber an einem ortsveränderlichen Anlenkpunkt 70 des Anbaubocks 9 gelenkig gelagert, wobei die Position des Anlenkpunktes 70 vom Zugfahrzeug 19 aus festlegbar ist. Dazu befindet sich der Anlenkpunkt 70 an einem Hebel 71 des Anbaubocks 9, der durch die Kraft einer Kolben-Zylinderanordnung 72 um eine etwa vertikale Achse beweglich ist. Vorzugsweise schneidet diese Achse den Zugpunkt P zwischen Zugfahrzeug 19 und Zugdeichsel 4 und liegt damit koaxial zu der Achse 10. Die Kolben-Zylinderanordnung 72 ist einerseits an einer Lasche 73 des Hebels 71 und andererseits am Anbaubock 9 gelenkig befestigt und wird bei Betätigung eines Ventils vom Zugfahrzeug 19 aus mit Druckmittel beaufschlagt. Die Verschwenkbarkeit des Hebels 71 um die Achse 10 ist durch die minimale und die maximal erreichbare Länge der Kolben-Zylinderanordnung 72 begrenzt.

Die hintere Steuerstange 13 ist einerseits am Schiebestück 21 und andererseits im Abstand zu der Achse 11 am Fahrgestell 6 gelenkig gelagert. Diese Steuerstange 13 ist aber in diesem Ausführungsbeispiel längenveränderlich, indem eine weitere Kolben-Zylinderanordnung 74 vorgesehen ist, die Teil der Steuerstange 13 ist. Die Kolben-Zylinderanordnung 74 ist einerseits um eine vertikale Achse 75 verschwenkbar am Fahrgestell 6 gelagert und andererseits mit einem Rohr 76 verbunden, das gelenkig am Schiebestück 21 sitzt. Die Länge der Kolben-Zylinderanordnung 74 und damit der Steuerstange 13 wird ebenfalls vom Zugfahrzeug 19 aus durch Ventilbetätigung verändert, wobei vorzugsweise beide Kolben-Zylinderanordnungen 72, 74 gleichzeitig mit Druckmittel beaufschlagt werden und über ein und dasselbe Ventil ansteuerbar sind.

Der Anlenkpunkt 70 der Steuerstange 23 am Anbaubock 9 und die Lagerung der Steuerstange 13 am Fahrgestell 6 ist in den Fig. 3 und 4 detaillierter dargestellt. In gestrichelter Darstellungsweise wurde dabei die Stellung nach Fig. 12 mit aufgenommen. Durch Veränderung der Länge der Kolben-Zylinderanordnungen 72, 74 sind die verschiedenen Grundausrichtungen der Laufräder 7, 8 relativ zum Maschinenquerträger 1 einstellbar, wobei gleichzeitig die Lenkgeometrie der Heuwerbmachine verändert wird.

In der in der Fig. 12 dargestellten Stellung der Heuwerbmachine ist der Hebel 71 etwa quer zur Fahrtrichtung F ausgerichtet, so daß der Anlenkpunkt 70 neben der Achse 10 bzw. dem Zug-

punkt P liegt. In dieser Position ist eine gedachte Verbindungslinie zwischen dem Anlenkpunkt 70 und dem Zugpunkt P annähernd rechtwinklig zur Steuerstange 23 ausgerichtet. Finden Schwenkbewegungen des Zugfahrzeugs 19 und damit des Anbaubocks 9 mit dem Hebel 71 nach links oder nach rechts relativ zur Heuwerbmachine um den Zugpunkt P statt, werden diese unabhängig von der Schwenkrichtung in annähernd gleicher Weise auf das Fahrgestell 6 übertragen. Der Anlenkpunkt 70 der Steuerstange 23 bewegt sich dabei deutlich in bzw. entgegen Fahrtrichtung F, so daß auch das Fahrgestell 6 deutlich um die Achse 11 verschwenkt wird.

Die in der Fig. 13 dargestellte Stellung der Heuwerbmachine wird erreicht, indem die Grundausrichtung der Laufräder 7, 8 gegenüber der in der Fig. 12 dargestellten Grundausrichtung verändert wird. Dies erfolgt, indem der Hebel 71 um die Achse 10 um etwa 90 Grad nach vorne verschwenkt wird und die Länge der Steuerstange 13 verringert wird. Bei Fahrt in Fahrtrichtung F stellt sich dann diese Position der Heuwerbmachine ein. Der Anlenkpunkt 70 der Steuerstange 23 liegt jetzt etwa in Fahrtrichtung F vor dem Zugpunkt P und die Steuerstange 23 weist spitzwinklig vom Hebel 71 aus nach hinten. Somit werden Lenkbewegungen des Zugfahrzeugs 19 nach rechts kaum noch auf das Fahrgestell 6 übertragen, da eine Längsachse 77 der Steuerstange 23 in eine Richtung verschwenkt wird, in der sie annähernd die Achse 10 schneidet, also über dem Zugpunkt P verläuft. Es ist kaum noch eine Bewegungskomponente des Hebels 71 in Richtung der Längsachse 77 vorhanden.

Bei Lenkbewegungen des Zugfahrzeugs 19 nach links ist dies anders, da sich der Winkel zwischen dem Hebel 71 und der Steuerstange 23 dabei vergrößert und damit auch eine deutliche Bewegung des Anlenkpunktes 70 und der Steuerstange 23 in Richtung der Längsachse 77 erfolgt.

Eine Ausführungsform der Heuwerbmachine, die nach rechts versetzt gezogen werden kann (siehe Fig. 3), ist zu schaffen, indem die Steuerstangen 13, 23, das Schiebestück 21, der Hebel 71 sowie die Kolben-Zylinderanordnung 72 spiegelbildlich zu einer Symmetrieachse 78 des Rahmens angeordnet werden.

Die Verschiebung des Anlenkpunktes 70 der Steuerstange 23 am Anbaubock 9 ist ebenfalls in anderer Weise möglich. Beispielsweise könnte der Anlenkpunkt 70 in einer Kulissenführung geführt werden, wobei der Hebel 71 dann entfällt. Somit sind Anlenkpunkte 70 wählbar, die exakt die gewünschte Lenkungsgeometrie ergeben.

Fig. 16 dient zur Verdeutlichung der Lenkgeometrie der in den Fig. 12 und 13 dargestellten Heuwerbmachine in beiden vorzuzählenden

Grundpositionen. In dem Diagramm ist ein Winkel  $\gamma$  eingetragen, von dem ein Winkel  $\rho$  abhängig ist. Der Winkel  $\gamma$  ist ein Maß für die Schrägsstellung des Zugfahrzeugs 19 relativ zur ursprünglichen Fahrtrichtung F der Heuwerbungsmaschine. Der Winkel  $\rho$  ist ein Maß für die Schrägsstellung des Fahrgestells 6 und damit der Laufrichtung der Laufräder 7, 8 relativ zu der ursprünglichen Fahrtrichtung F der Heuwerbungsmaschine.

In Fig. 16 ist die Lenkgeometrie der Heuwerbungsmaschine mit einer Linie 79 dargestellt, wenn sie direkt hinter dem Zugfahrzeug 19 gezogen wird, und mit einer Linie 80 dargestellt, wenn sie schräg versetzt hinter dem Zugfahrzeug 19 gezogen wird. Die Winkel  $\gamma$  und  $\rho$  sind positiv, wenn das Zugfahrzeug 19 bzw. das Fahrgestell 6 entgegen Uhrzeigersinn um die jeweiligen Achsen 10, 11 verschwenkt werden. In den Fig. 12 und 13 sind die beiden Grundstellungen der Heuwerbungsmaschine dargestellt, in denen die Winkel  $\gamma$  und  $\rho$  den Wert Null haben.

Die Linie 79 hat einen nahezu linearen Verlauf. Dies spricht für eine fast symmetrische Lenkgeometrie, die beim Straßentransport der Heuwerbungsmaschine und beim Formen eines Mittelschwades oder zweier Einzelschwade vorhanden ist.

Der Verlauf der Linie 80 macht deutlich, welche Lenkgeometrie bei versetzt hinter dem Zugfahrzeug 19 gezogener Heuwerbungsmaschine vorliegt. Bei Lenkbewegungen des Zugfahrzeugs 19 nach links ist ein annähernd linearer Verlauf der Linie 80 vorhanden. Durch die Laufräder 7, 8 des Fahrgestells 6 werden also ebenfalls deutliche Lenkbewegungen ausgeführt. Bei Lenkbewegungen des Zugfahrzeugs 19 nach rechts nimmt der Winkel  $\rho$  aber nur schwach zu, bis er bei Schrägsstellungen des Zugfahrzeugs 19 kleiner als -40 Grad sogar wieder abnimmt. Dieser Wendepunkt 81 ist genau dann erreicht, wenn die Längsachse 77 der Steuerstange 23 die Achse 10 schneidet. Vorteilhaft an dieser Lenkgeometrie ist, daß die Kippsicherheit der Heuwerbungsmaschine bei allen Kurvenfahrten erhalten bleibt, enge Kurvenradien zu durchfahren sind und damit geringe Wendeflächen erforderlich sind. Des weiteren ist vorteilhaft, daß gleichzeitig mit der Vorwahl der Grundausrichtung der Laufräder 7, 8 relativ zum Maschinenquerträger 1 auch automatisch die Lenkgeometrie verändert wird und diese Veränderung zur Erreichung der jeweils neuen Grundausrichtung beiträgt. Dies minimiert den erforderlichen Stellweg an der Steuerstange 13, und die Kolben-Zylinderanordnung 74 kann mit einem relativ geringen Hub ausgelegt werden.

Bei einer so gestalteten Heuwerbungsmaschine ist mit einfachen Mitteln die Zuordnung der Kreiselrechen 2, 3 zur Fahrtrichtung F zu verändern. Je

nach Wahl dieser Zuordnung und Längeneinstellung der Seitenträger 25, 26 sowie Vorwahl der Drehrichtung R1, R2 des Kreiselrades 39 sind wahlweise ein Mittelschwad, zwei Einzelschwade oder ein Seitenschwad formbar. Bei allen Schwadvarianten ist die Erreichung einer überdurchschnittlich guten Arbeitsqualität möglich und die Heuwerbungsmaschine weist gute Fahreigenschaften auf. Die Heuwerbungsmaschine ist problemlos aus einer Arbeitslage in eine Transportlage überführbar und so gefahrlos auf der Straße transportierbar.

### Patentansprüche

1. Heuwerbungsmaschine, insbesondere Schwadmaschine, mit mindestens zwei, sich über Stützräder (34) auf dem Erdboden abstützenden Kreiselrechen (2, 3), die gesteuerte Zinkenarme (37) aufweisen und benachbarte Arbeitsflächen bearbeiten, deren Zinken (36) jedoch im Betrieb sich nicht schneidende Umlaufbahnen beschreiben, und mit einem an seinen Enden mit den Kreiselrechen (2, 3) verbundenen Maschinenquerträger (1), der einen mit einer starren, an ein landwirtschaftliches Zugfahrzeug (19) anschließbare Zugdeichsel (4) verbundenen Mittelteil (24) und zwei jeweils um Schwenkachsen (27, 28) durch die Kraft von Kolben-Zylinderanordnungen verschwenkbare Seitenträger (25, 26) aufweist und sich über einen Rahmenausleger (5) und ein Fahrgestell (6) auf wenigstens zwei gelenkten oder ungelenkten Laufrädern (7, 8) zum Erdboden abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelstellung des Maschinenquerträgers (1) und der Zugdeichsel (4) relativ zur Fahrtrichtung (F) und damit die fahrtrichtungsbezogene Anordnung der Kreiselrechen (2, 3) und ihrer Arbeitsflächen veränderbar ist, indem verschiedene Grundausrichtungen der Laufräder (7, 8) relativ zum Maschinenquerträger (1) einstellbar und festlegbar sind.
2. Heuwerbungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Maschinenquerträger (1) und die Zugdeichsel (4) bei in gleicher Drehrichtung (R1) umlaufenden Kreiselrechen (2, 3) aus einer Grundstellung (G) um eine etwa vertikale Achse (10), die durch einen Zugpunkt (P) zwischen Zugfahrzeug (19) und Zugdeichsel (4) verläuft, im Uhrzeigersinn bei im Uhrzeigersinn rotierenden Kreiselrechen (2, 3) und entgegen Uhrzeigersinn bei entgegen Uhrzeigersinn rotierenden Kreiselrechen (2, 3) verschwenkbar sind.
3. Heuwerbungsmaschine nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die

- Winkelstellung des Maschinenquerträgers (1) und der Zugdeichsel (4) zur Fahrtrichtung (F) um 10 Grad bis 45 Grad, vorzugsweise 35 Grad, veränderbar ist.
4. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehrichtung (R1, R2) mindestens eines Kreiselrechens (3) unabhängig von der Drehrichtung der übrigen Kreiselrechen (2) umkehrbar ist.
  5. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrgestell (6) an dem die Zugdeichsel (4) nach hinten verlängernden Rahmenausleger (5) um eine etwa vertikale Achse (11) verschwenkbar gelagert ist, über Steuerstangen (13, 23) mit einem Anbaubock (9) am Zugfahrzeug (19) verbunden ist und die Länge des Rahmenauslegers (5) veränderbar und in vorzuwählenden Maßen (B, B+X2) festlegbar ist.
  6. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrgestell (6) an einem die Zugdeichsel (4) nach hinten verlängernden Rahmenausleger (5) um eine etwa vertikale Achse (11) verschwenkbar gelagert ist, über Steuerstangen (13, 23) mit einem Anbaubock (9) am Zugfahrzeug (19) verbunden ist und die Länge einer Steuerstange (13) veränderbar und in vorzuwählenden Maßen (C, C-X3) festlegbar ist.
  7. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrgestell (6) in an sich bekannter Weise starr an einem die Zugdeichsel (4) nach hinten verlängernden Rahmenausleger (5) gehalten ist, die Laufräder (7, 8) einzeln um etwa vertikale Achsen (14, 15) verschwenkbar am Fahrgestell (6) gelagert sind und ihre Laufrichtung über Steuerstangen (18) und eine Spurstange (16) der Fahrtrichtung (F) des Zugfahrzeugs (19) angepaßt wird wobei die Länge einer Steuerstange (18) veränderbar und in vorzuwählenden Maßen (D, D-X4) einstellbar ist.
  8. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Position eines Anlenkpunktes (70) der Steuerstange (23, 18) an dem mit dem Zugfahrzeug (19) verbundenen Anbaubock (9) veränderbar ist, wobei über die Steuerstange (23, 18) Kräfte zur Erzeugung von Lenkbewegungen der Laufräder (7, 8) übertragen werden.
  9. Heuwerbungsmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hebel (71), an dem die Steuerstange (23, 18) einseitig gelagert ist, um eine etwa vertikale Achse verschwenkbar am Anbaubock (9) gelagert ist, wobei der Hebel (71) durch die Kraft einer vom Zugfahrzeug (19) aus über ein Ventil ansteuerbaren Kolben-Zylinderanordnung (72) um die Achse verschwenkbar ist.
  10. Heuwerbungsmaschine nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (71) in einer Grundausrichtung der Laufräder (7, 8) mit etwa rechtwinklig zum Maschinenquerträger (1) weisender Laufrichtung, etwa quer zur Fahrtrichtung (F) und in einer anderen Grundausrichtung der Laufräder (7, 8), in der ihre Laufrichtung relativ zum Maschinenquerträger (1) um etwa 35 Grad gegenüber der ersten Grundausrichtung verändert ist, annähernd in Fahrtrichtung (F) weist, wobei sich der Anlenkpunkt (70) der Steuerstange (23, 18) bei etwa in Fahrtrichtung (F) ausgerichteter Hebel (71) vor der Achse, um die der Hebel (71) verschwenkbar ist, befindet.
  11. Heuwerbungsmaschine nach den Ansprüchen 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse, um die der Hebel (71) verschwenkbar ist, koaxial zu der Achse (10) liegt, um die die Zugdeichsel (4) verschwenkbar am Anbaubock (9) gelagert ist.
  12. Heuwerbungsmaschine nach den Ansprüchen 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des Rahmenauslegers (5) bzw. der Steuerstangen (23, 18) durch die Kraft einer vom Zugfahrzeug (19) aus über ein Ventil ansteuerbaren Kolben-Zylinderanordnung (35, 74) veränderbar und festlegbar ist und daß die Kolben-Zylinderanordnungen (35, 74) gemeinsam über nur ein Ventil derart mit Druckmittel beaufschlagt werden, daß beim Ändern der Grundausrichtung der Laufräder (7, 8), also beim Verändern der Länge des Rahmenauslegers (5) bzw. der Steuerstange (23, 18), auch der Hebel (71) um seine Achse (10) verschwenkt wird.
  13. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrgestell (6) an einem die Zugdeichsel (4) nach hinten verlängernden Rahmenausleger (5) um eine etwa vertikale Achse (11) verschwenkbar gelagert ist und die Win-

kelstellung zwischen Fahrgestell (6) und Rahmenausleger (5) durch die Kraft einer Kolben-Zylinderanordnung (12) veränderbar und in vorzuwählenden Positionen festlegbar ist, wobei die Kolben-Zylinderanordnung (12) gelenkig zwischen dem Rahmenausleger (5) und dem Fahrgestell (6) gelagert ist.

14. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise die Länge der Seitenträger (25, 26) durch die Kraft von mit der Hydraulikanlage des Zugfahrzeugs (19) verbundenen Kolben-Zylinderanordnungen veränderbar und in vorzuwählenden Maßen festlegbar ist.

15. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens der in seiner Drehrichtung (R1, R2) umkehrbare Kreiselrechen (3) mit einem um eine aufrechte Achse (42) drehbarem Kreiselrad (39), dessen Antrieb über ein Zwischengetriebe (33) von der Zapfwelle des Zugfahrzeugs (19) aus erfolgt, und mit etwa horizontal angeordneten Zinkenarmen (37) ausgerüstet ist, die zur Erzeugung von Arbeitsbewegungen um ihre Längsachsen (50) an einer begrenzt um die Achse (42) verschwenkbaren Kurvenbahn (58) geführt werden und nach Vorwahl einer der beiden möglichen Drehrichtungen (R1, R2) des Kreiselrades (39) annähernd tangential zum Kreiselrad (39) ausgerichtet, endseitig immer derart an dem Kreiselrad (39) mittels lösbarer Verbindungen (40) zu lagern sind, daß freie, mit Zinken (36) besetzte Enden der Zinkenarme (37) den lösbaren Verbindungen (40) am Kreiselrad (39) im Betrieb nachteilen, wobei den Zinkenarmen (37) im Bereich ihrer Lagerorte am Kreiselrad (39) bei ihrer Drehbewegung um die Achse (42) ein Drehmoment zur Erreichung ihrer Arbeits- bzw. Schwenkbewegung um ihre Längsachsen (50) erteilt wird.

16. Heuwerbungsmaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Schwenkrohre (49) zur Aufnahme der Zinkenarme (37) an dem in seiner Drehrichtung (R1, R2) umkehrbaren Kreiselrad (39) um die annähernd tangentialen Längsachsen (50) der Zinkenarme (37) verschwenkbar gelagert sind, wobei ihre Schwenkbewegungen von der jeweiligen Stellung zur Kurvenbahn (58) bestimmt werden und sie symmetrisch zu Radialen (51), welche rechtwinklig zu den Längsachsen (50) durch die Achse (42) verlaufen, angeordnet sind.

17. Heuwerbungsmaschine nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Zinkenarme (37) in einem solchen radialen Abstand zur Achse (42) durch die lösbaren Verbindungen (40) an dem in seiner Drehrichtung umkehrbaren Kreiselrad (39) gelagert sind, daß der horizontale Winkel ( $\alpha$ ) zwischen einer die Zinkenspitzen (43, 44) verbindenden Geraden (45) und einer die Achse (42) und die äußerste Zinkenspitze (43) schneidenden Geraden (46) 10 Grad bis 30 Grad, vorzugsweise 20 Grad beträgt, wenn sich die Zinken (36) in ihrer Rechposition befinden.

18. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß Steuerstangen (53) des in seiner Drehrichtung (R1, R2) umkehrbaren Kreiselrechens (3) an jeweils zugehörigen Zapfen (55) zwischen einer Rolle (56) in der Kurvenbahn (58) und einer Rolle (57) in einer Führungsbahn (59) und andererseits an Hebeln (52) der Schwenkrohre (49) gelagert sind.

19. Heuwerbungsmaschine nach zumindest einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Zinkenarme (37) des in seiner Drehrichtung (R1, R2) umkehrbaren Kreiselrechens (3) zweiteilig ausgeführt sind, wobei jeweils ein Zwischenstück (65) endseitig lösbar im Schwenkrohr (49) zu halten ist und an dem dann noch freien Ende des Zwischenstücks (65) ein Zinkenhalteteil (66) lösbar jeweils so zu befestigen ist, daß die Zinkenspitzen (43, 44) den Längsachsen (50) der Zinkenarme (37) nachteilen und Federspeicher der Zinken (36) nur in Rollrichtung ihrer Windungen belastet werden.

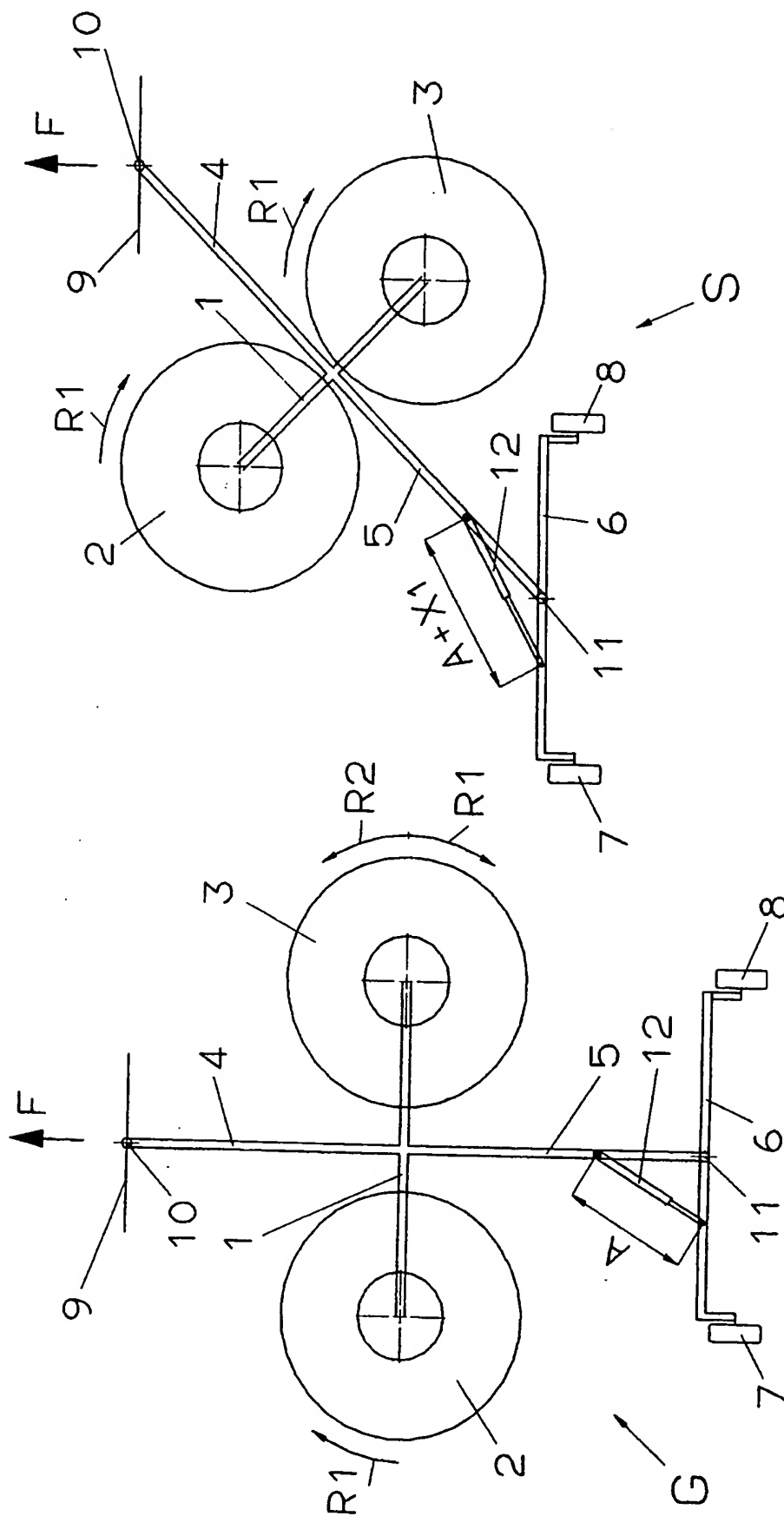


FIG. 1

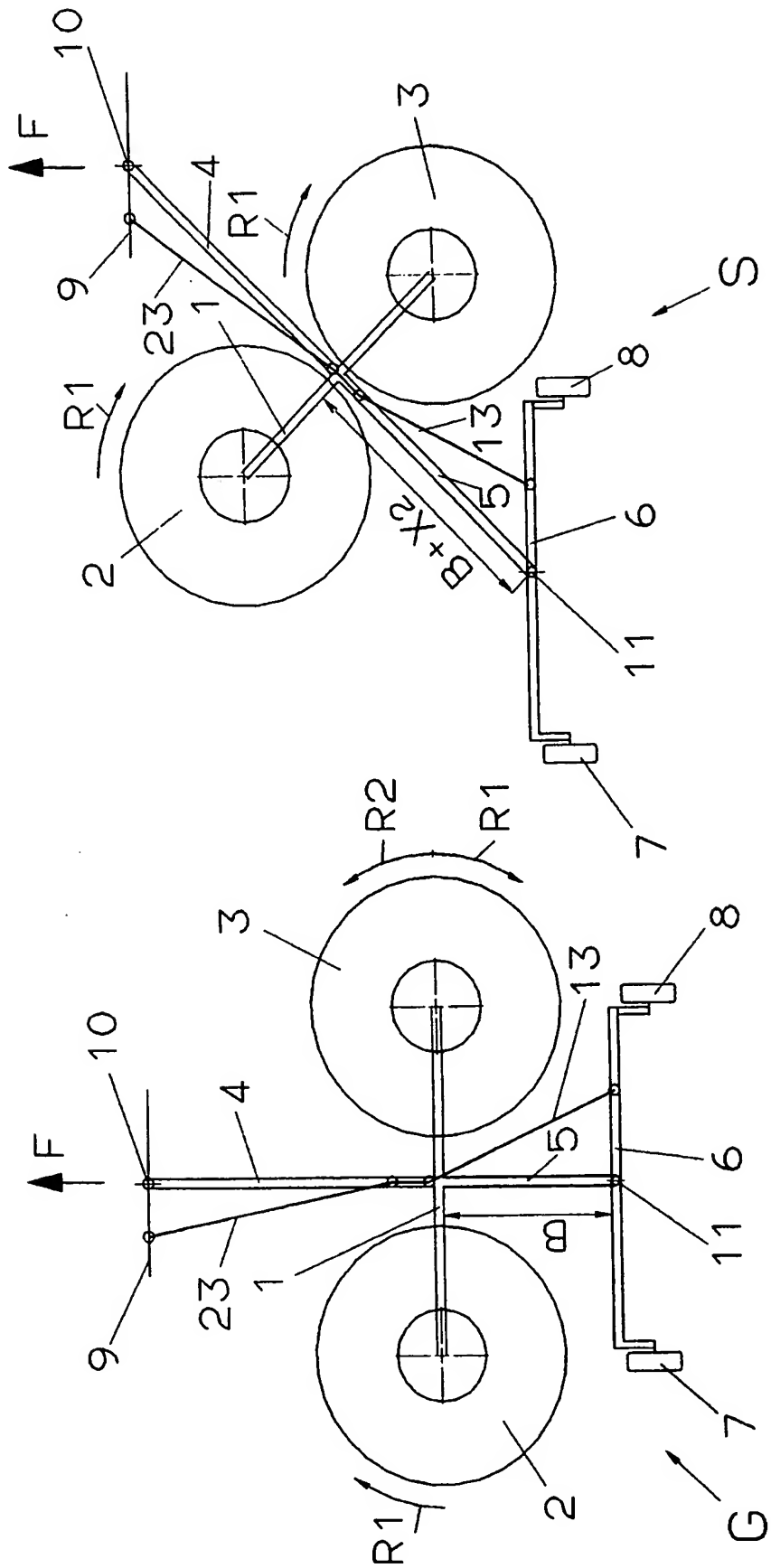


FIG. 2

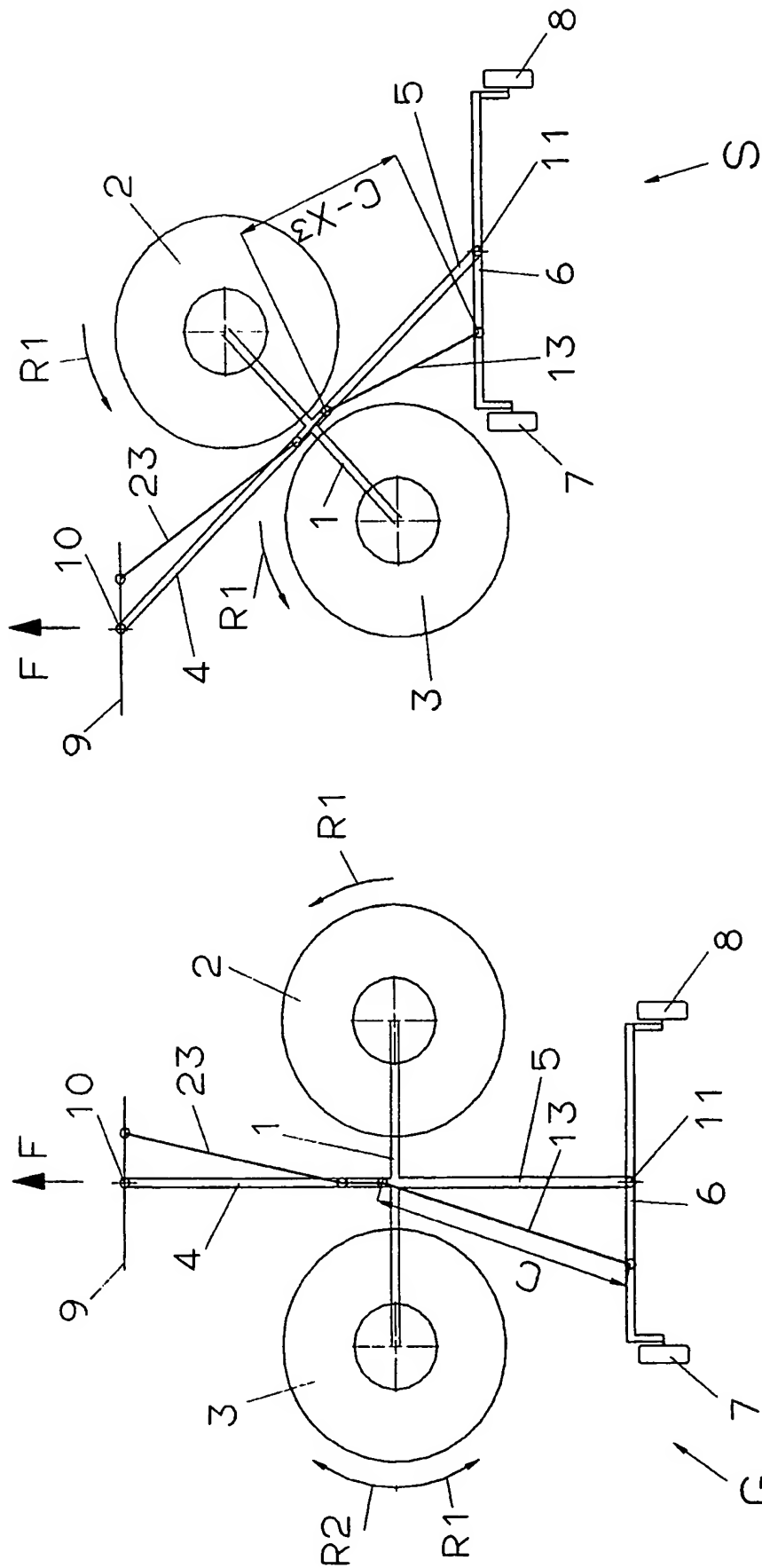


FIG. 3



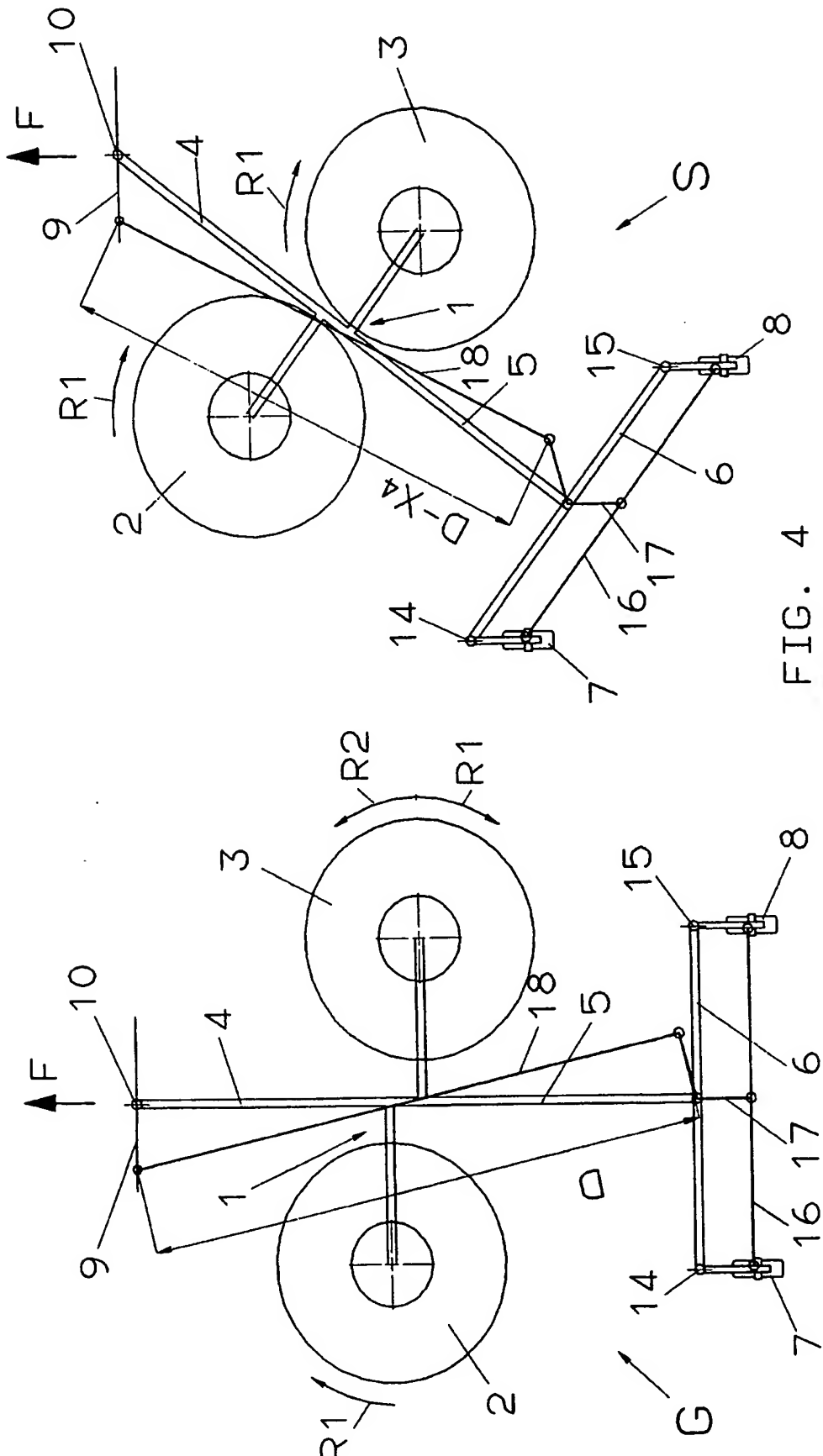


FIG. 4

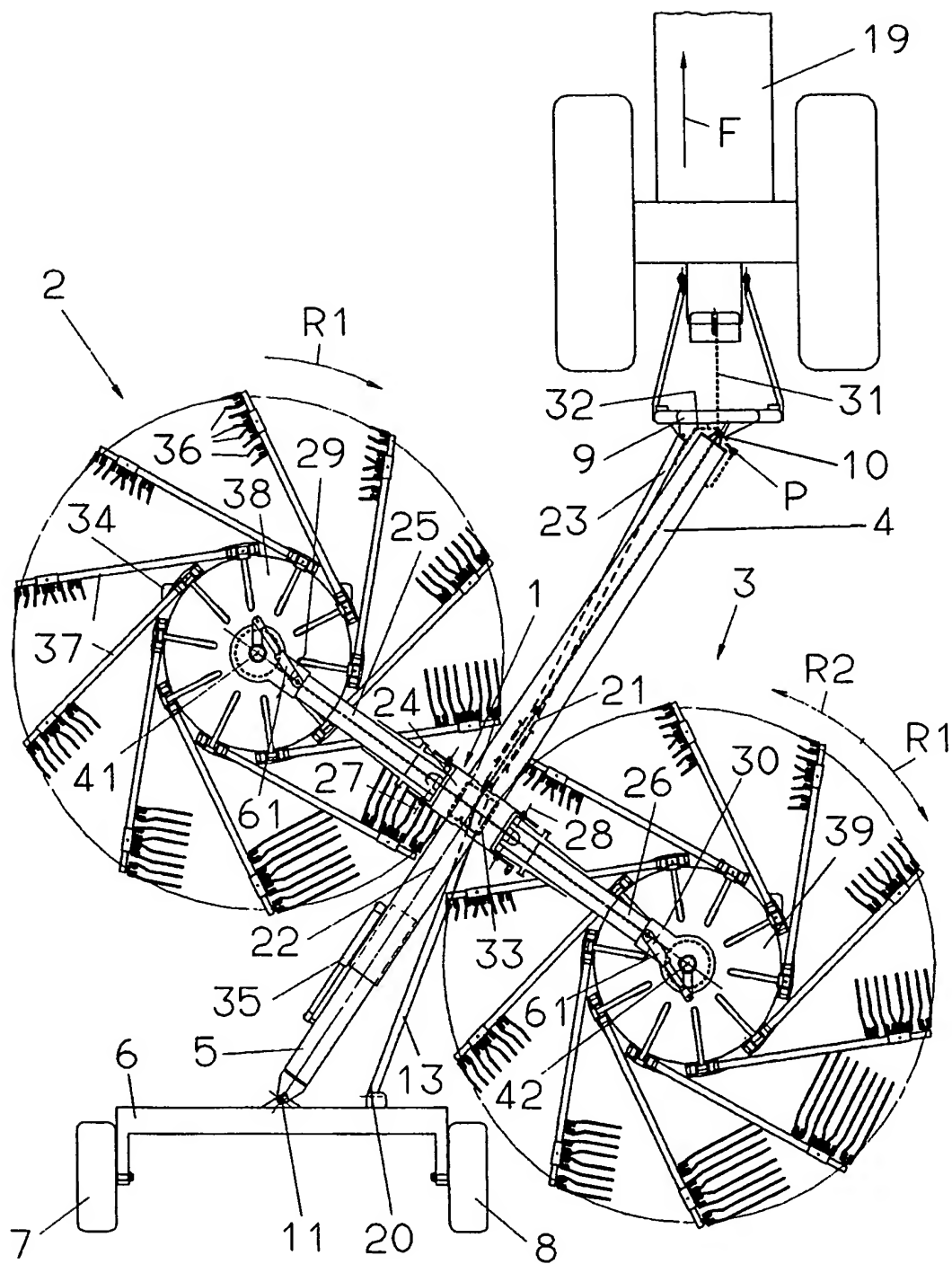


FIG. 5

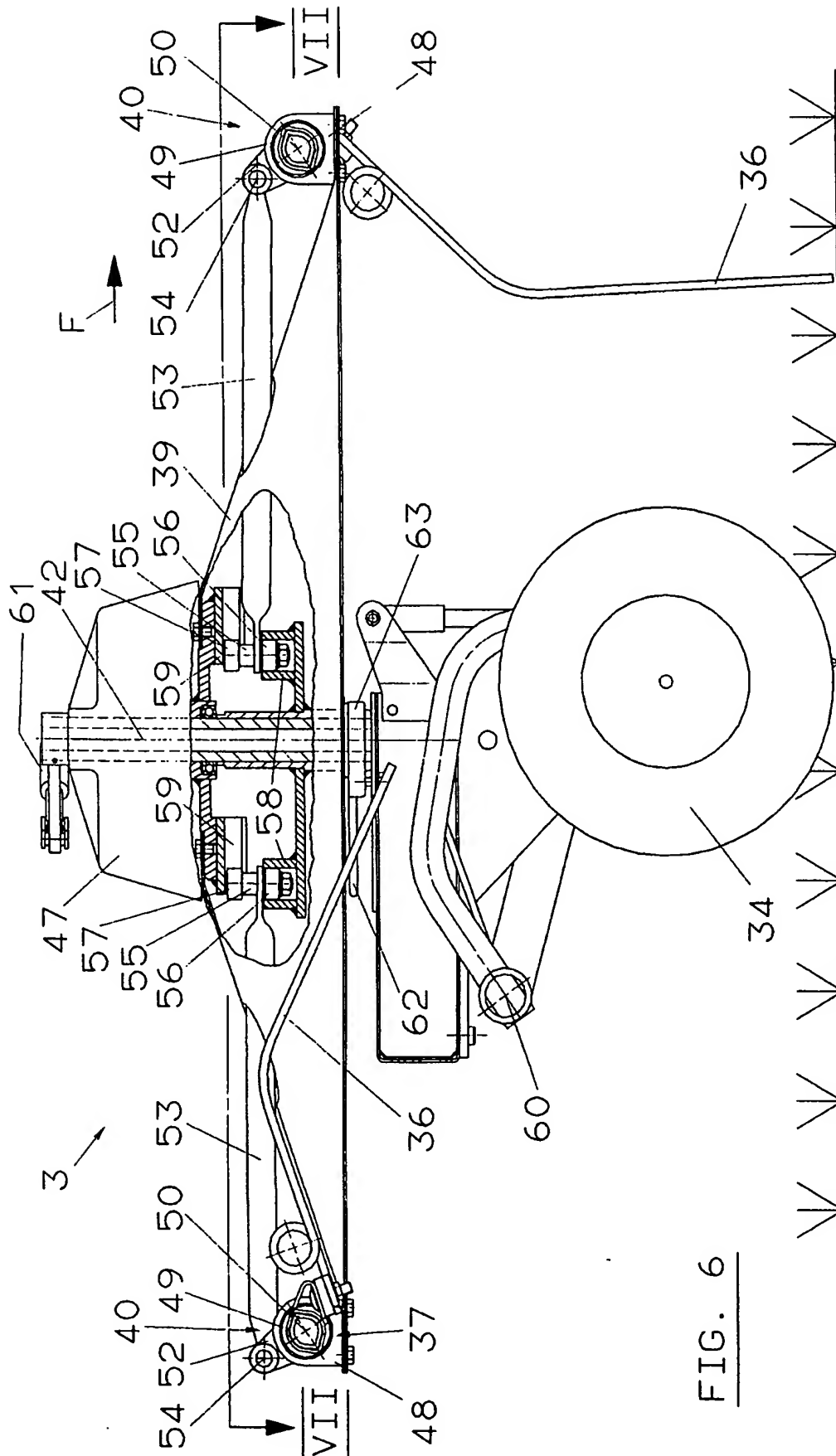


FIG. 6

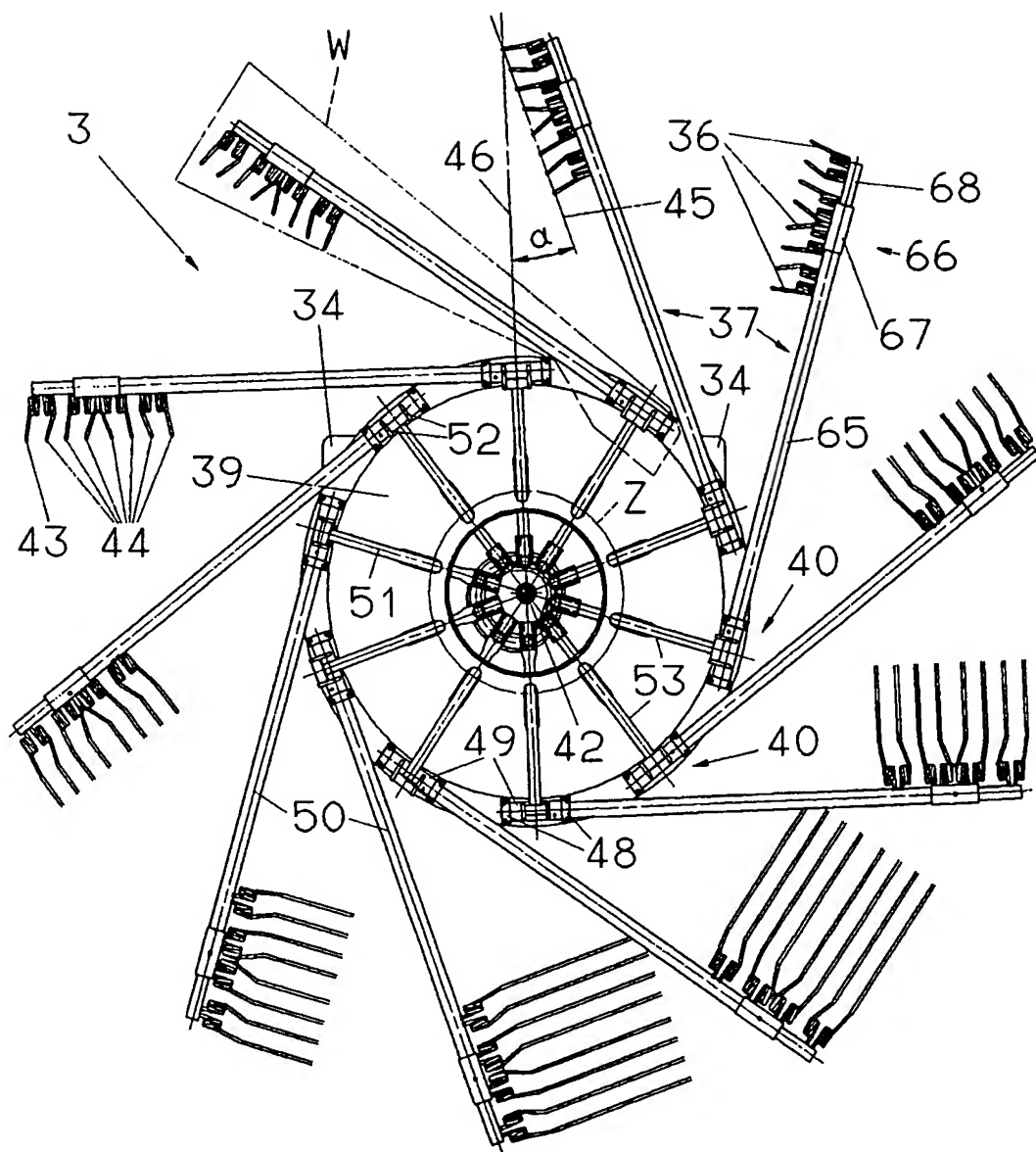


FIG. 7

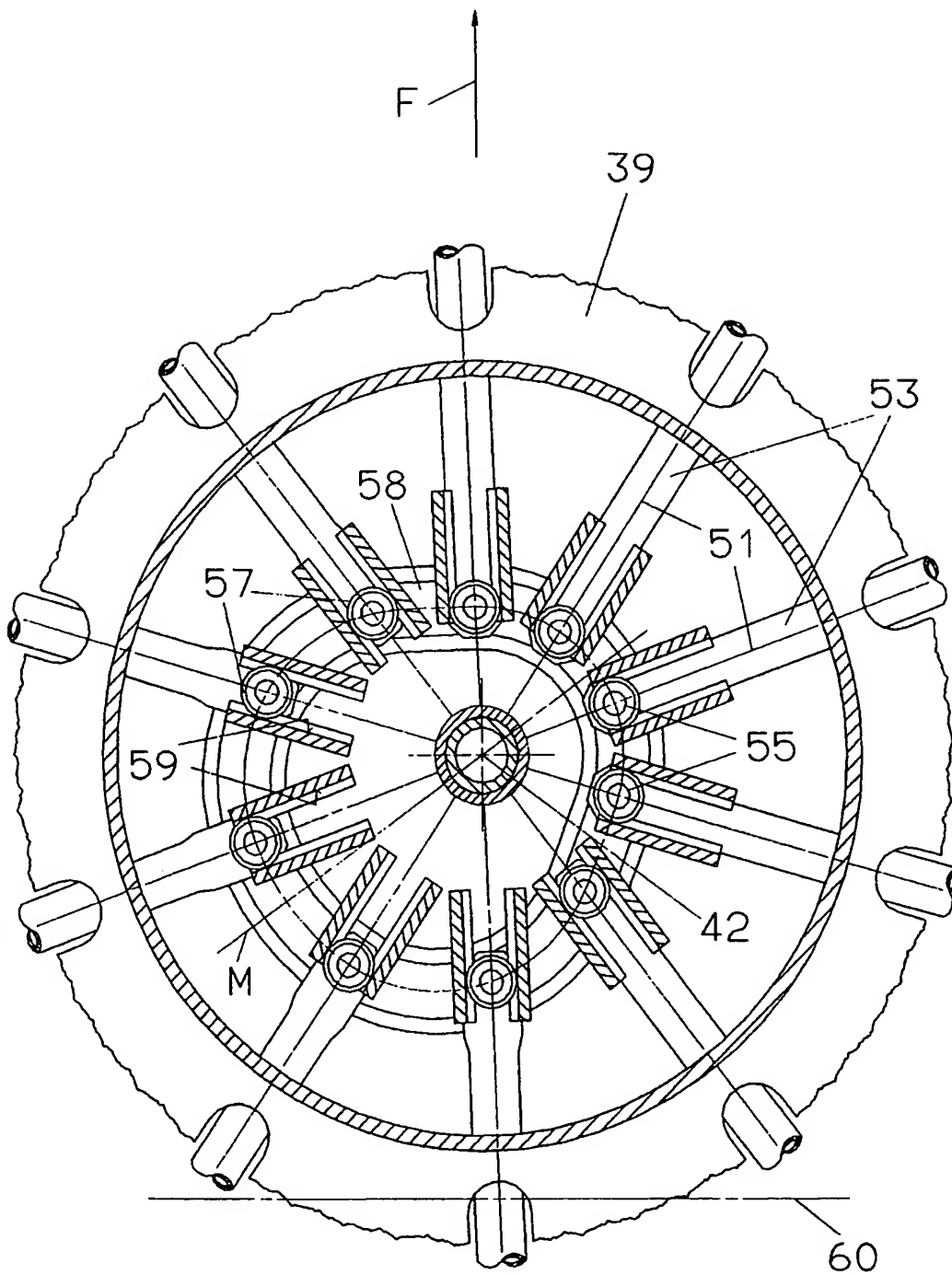
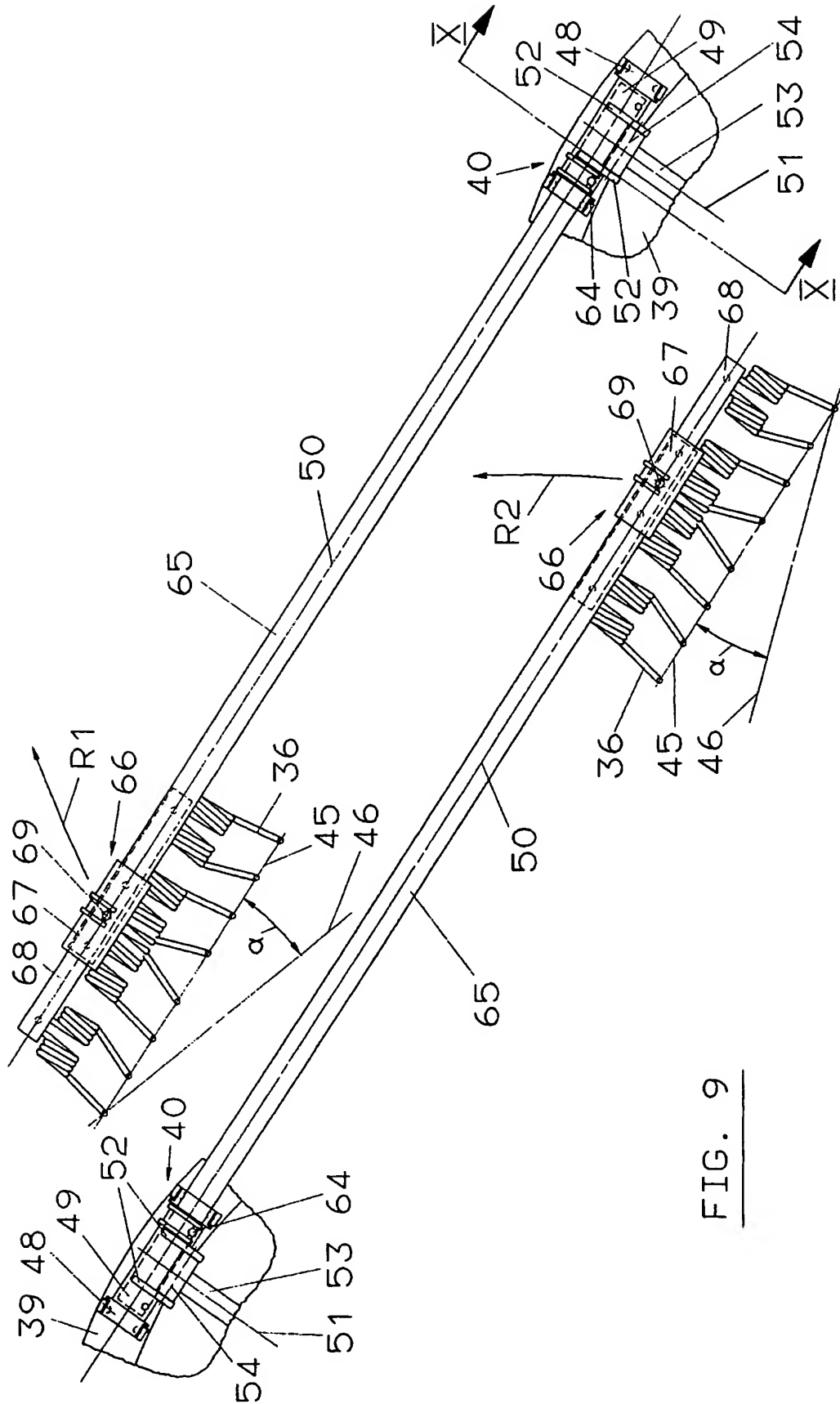


FIG. 8



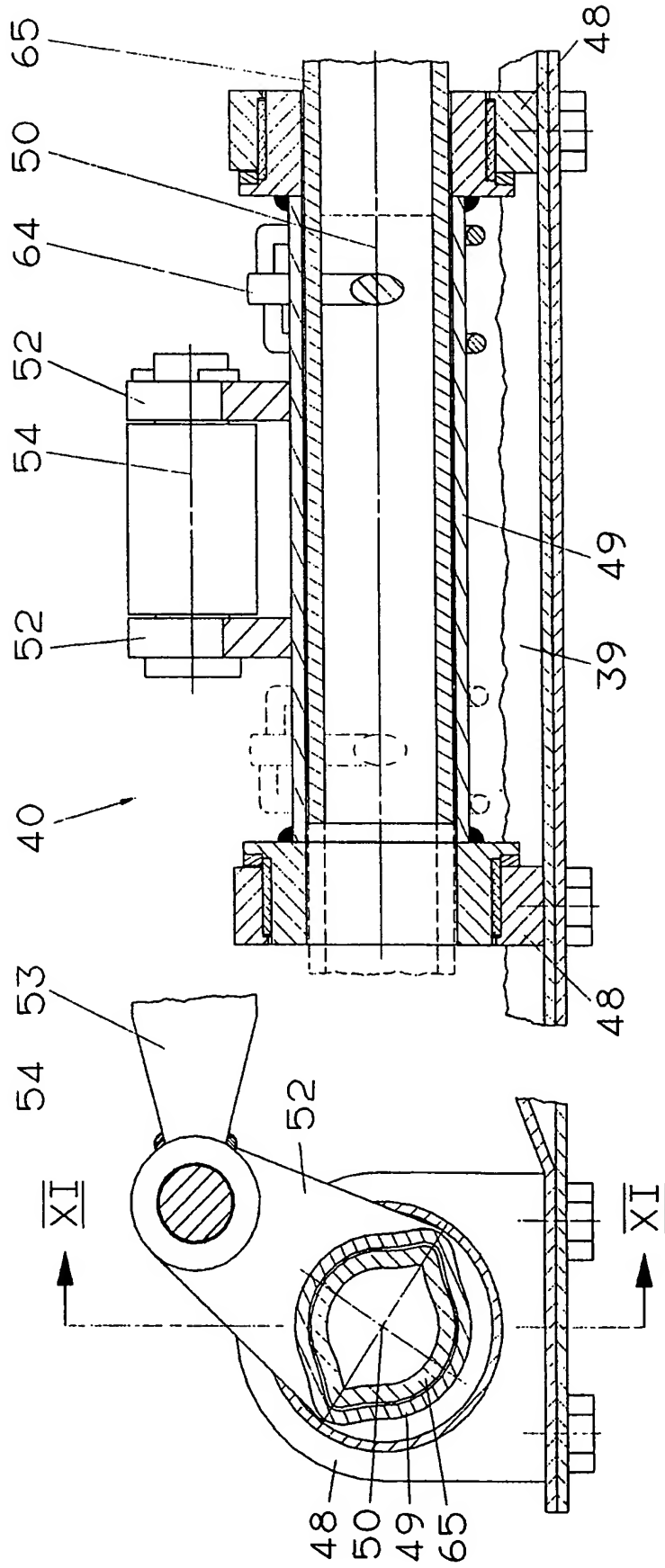


FIG. 11

FIG. 10



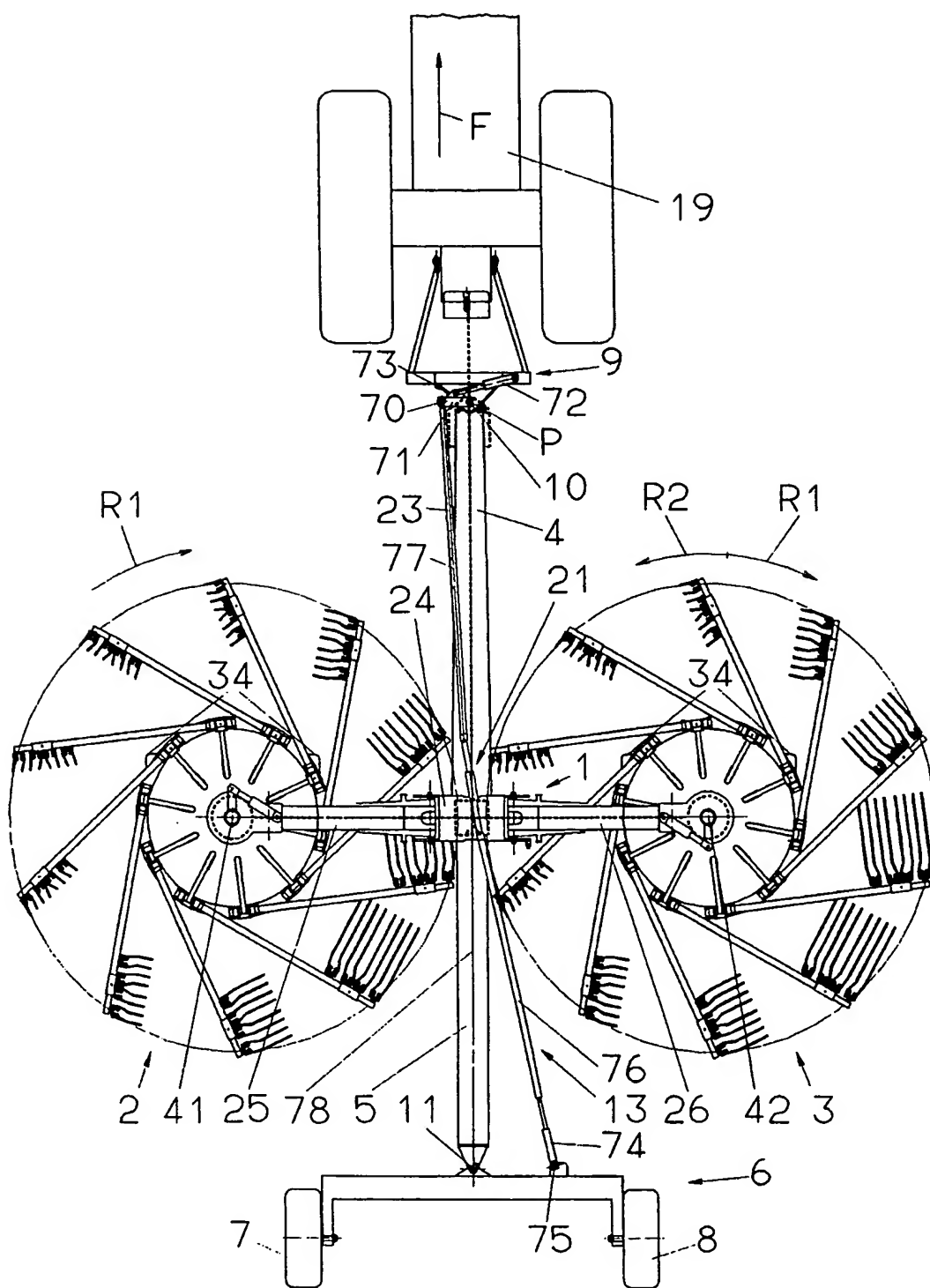


FIG. 12.

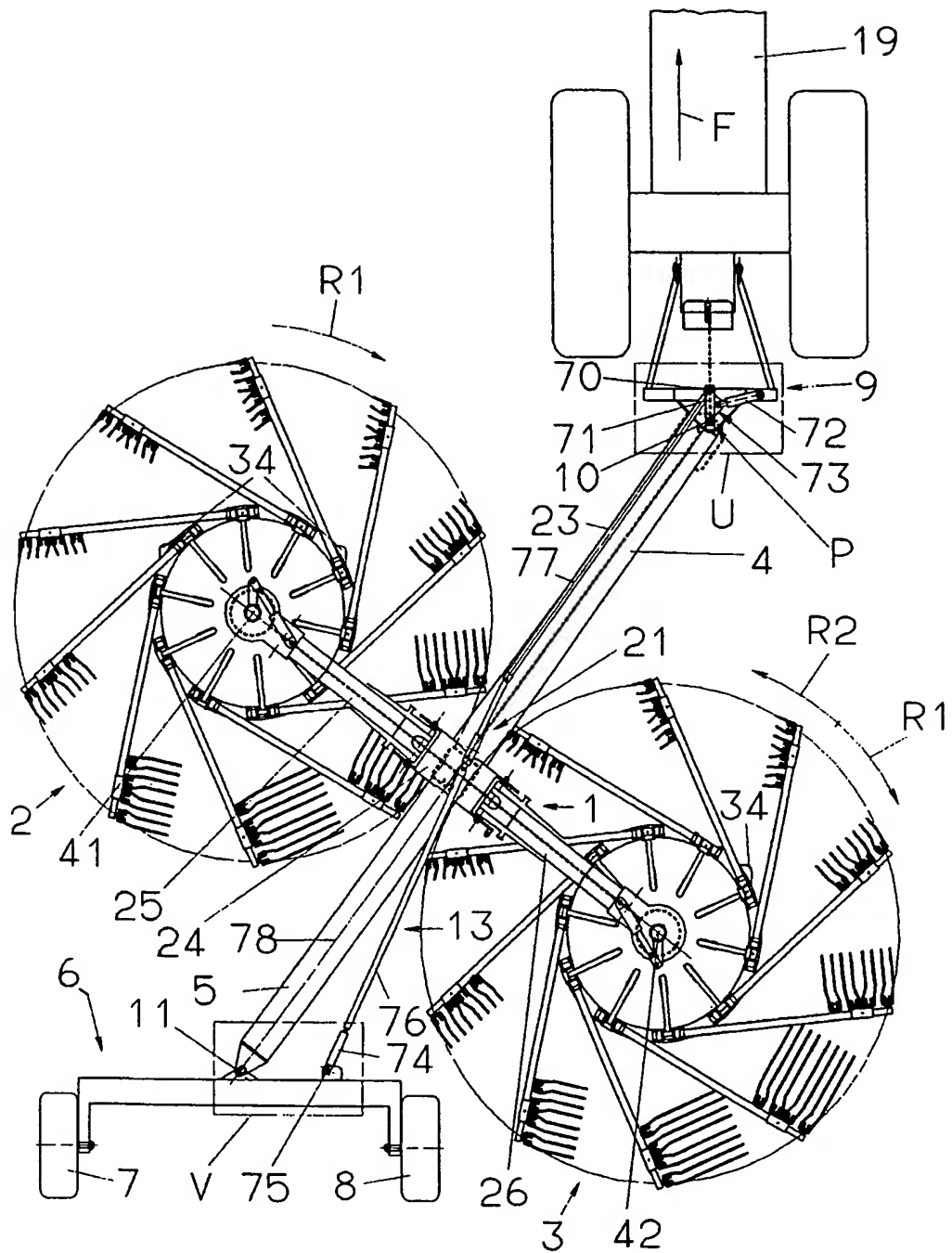


FIG. 13

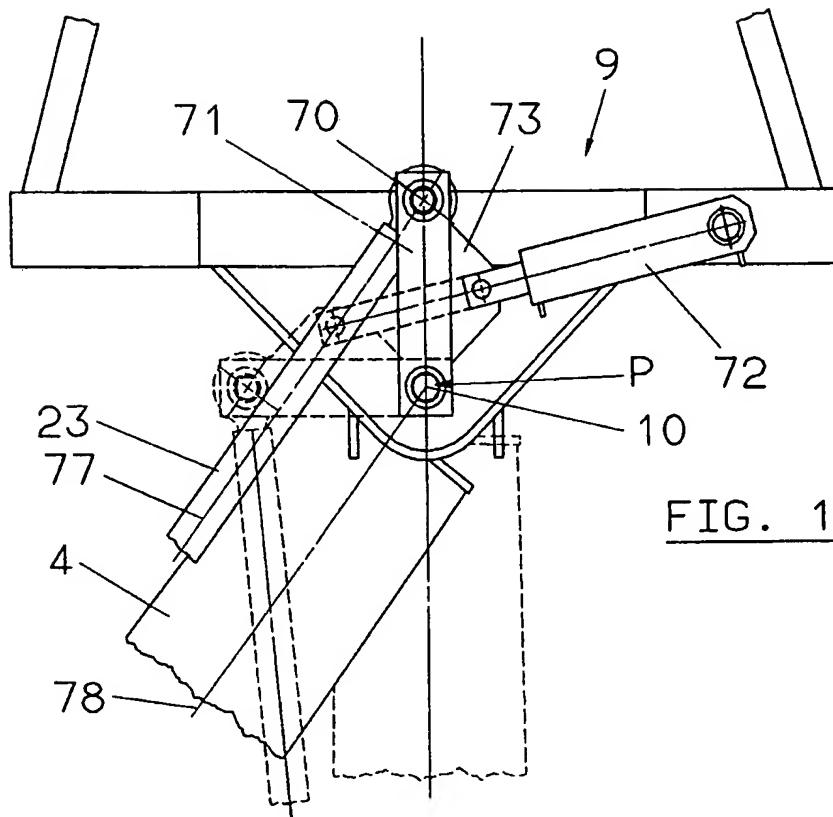


FIG. 14

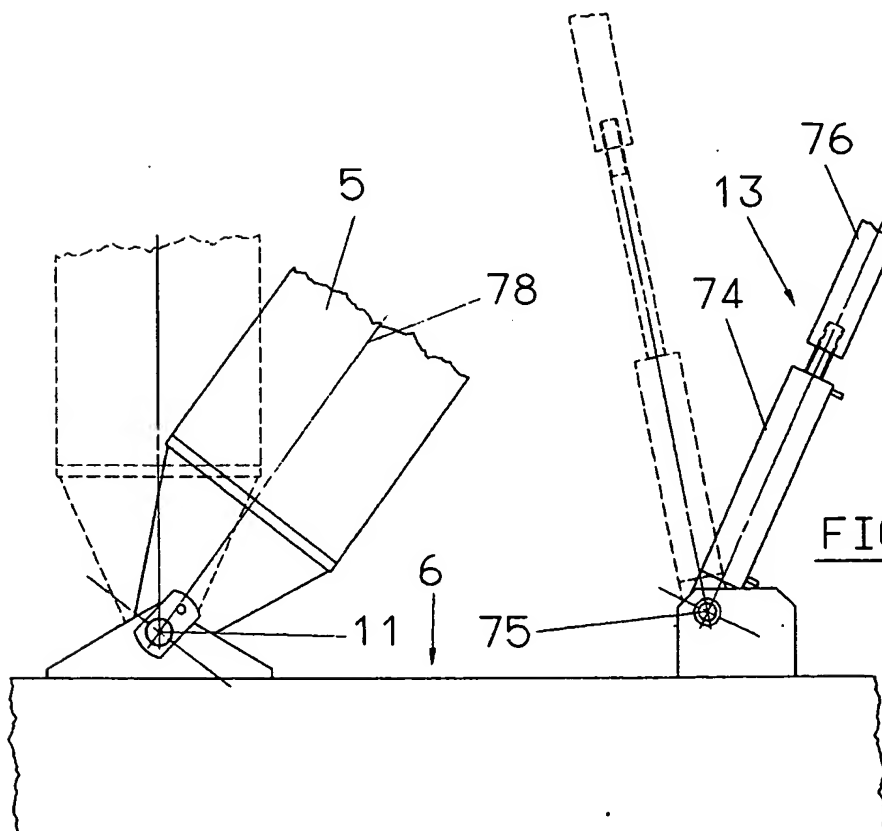


FIG. 15

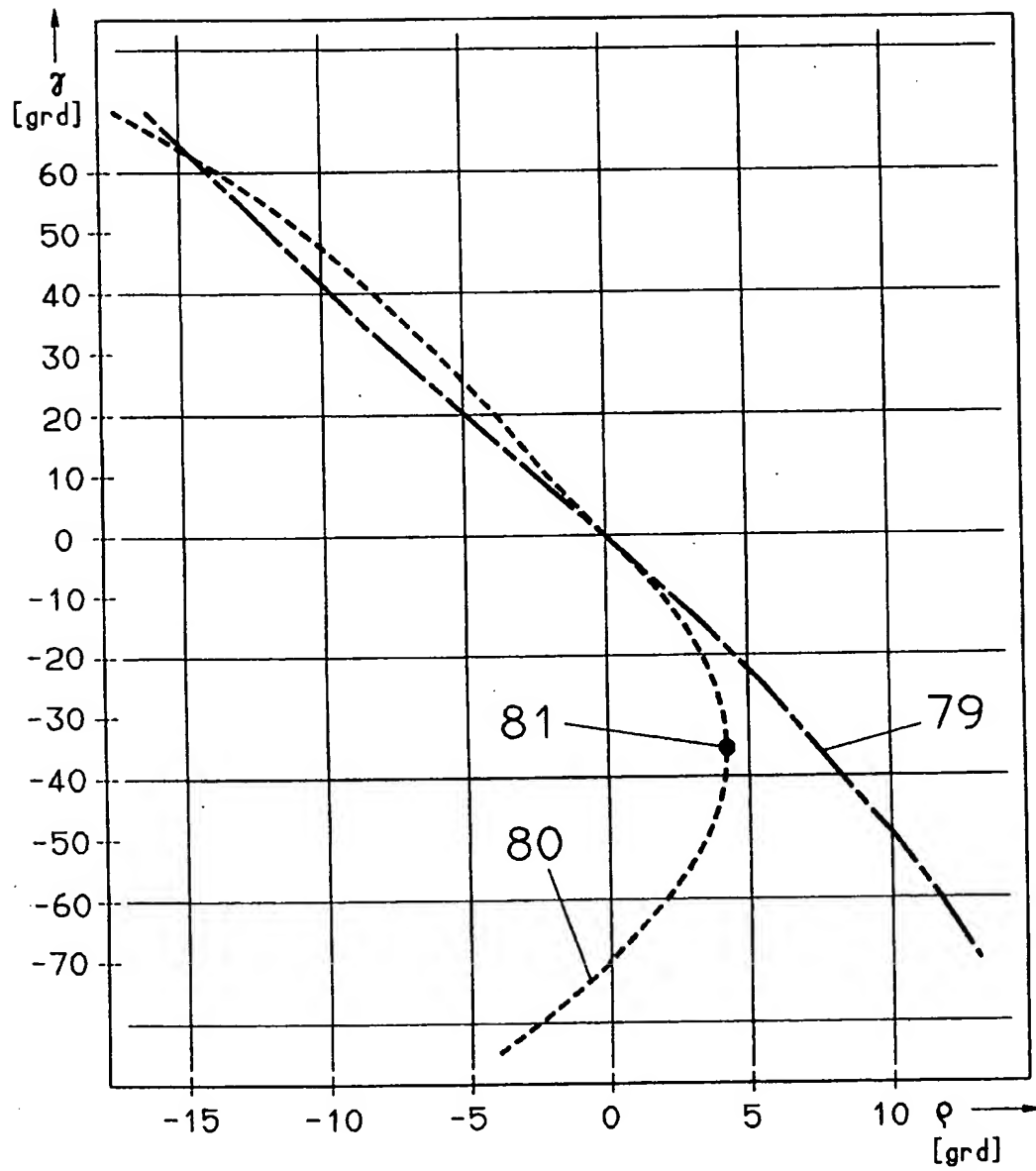


FIG. 16



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 2650  
Seite 1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
Y	GB-A-2 092 421 (WILHELM STOLL)  * Seite 2, Zeile 72 - Seite 5, Zeile 65; Abbildungen 1-5 *	1-4, 15, 17	A01D78/10 A01B69/00
A	---	14	
Y	FR-A-2 260 278 (VICON ESPANA)  * Seite 1, Zeile 38 - Seite 3, Zeile 36; Abbildungen 1-9 *	1-4, 15, 17	
A	---	7, 13	
D, A	DE-U-9 103 150 (BERNARD KRONE) * Seite 6, Zeile 11 - Zeile 25; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1, 6	
A	---		
A	US-A-4 723 401 (WEBSTER ET AL.)  * Spalte 4, Zeile 22 - Spalte 5, Zeile 37 * * Spalte 7, Zeile 13 - Spalte 8, Zeile 41; Abbildungen 1-20 *	1, 3, 6, 7, 9, 13	
A	---		
A	US-A-4 821 499 (SYMONDS) * Spalte 2, Zeile 57 - Zeile 68; Abbildungen 1, 2 *	1-3, 13	A01D A01B
D, A	---		
D, A	DE-U-8 807 385 (WILHELM STOLL) * Seite 5, Zeile 21 - Seite 7, Zeile 17; Abbildungen 1-3 *	1, 2, 4	
A	---		
A	FR-A-1 592 550 (BONNEL) * Seite 3, Zeile 3 - Seite 7, Zeile 31; Abbildungen 1-5 *	1, 3, 7	
A	---		
A	EP-A-0 073 900 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ)  * Seite 7, Zeile 25 - Seite 12, Zeile 17; Abbildungen 1-6 *	1, 4, 15, 19	
	---		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchant <b>DEN HAAG</b>		Abschließdatum der Recherche <b>15 JUNI 1993</b>	Prüfer <b>WILLIAMS M.J.</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur  T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  @ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 2650  
Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,A	DE-A-4 021 812 (WILHELM STOLL) * Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 47; Abbildung 1 *	1,3,13	
A	DE-U-9 114 315 (H. NIEMEYER SÖHNE) * Seite 3, Zeile 23 - Seite 5, Zeile 4; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	14	
A	FR-A-2 438 414 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Recherchesort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 15 JUNI 1993	Prüfer WILLIAMS M.J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			